

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/006258

International filing date: 31 March 2005 (31.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-102364  
Filing date: 31 March 2004 (31.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 12 May 2005 (12.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 4 年 3 月 3 1 日

出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 1 0 2 3 6 4

パリ条約による外国への出願  
に用いる優先権の主張の基礎  
となる出願の国コードと出願  
番号  
J P 2 0 0 4 - 1 0 2 3 6 4  
The country code and number  
of your priority application,  
to be used for filing abroad  
under the Paris Convention, is

出 願 人  
Applicant(s): 大 見 忠 弘

2 0 0 5 年 4 月 2 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【書類名】	特許願
【整理番号】	M-1324
【提出日】	平成16年 3月31日
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	H01J 9/00
【発明者】	
【住所又は居所】	宮城県仙台市青葉区米ヶ袋2-1-17-301
【氏名】	大見 忠弘
【発明者】	
【住所又は居所】	宮城県仙台市青葉区愛子中央1-2-36-B201
【氏名】	森本 明大
【特許出願人】	
【識別番号】	000205041
【氏名又は名称】	大見 忠弘
【代理人】	
【識別番号】	100071272
【弁理士】	
【氏名又は名称】	後藤 洋介
【選任した代理人】	
【識別番号】	100077838
【弁理士】	
【氏名又は名称】	池田 憲保
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	012416
【納付金額】	21,000円
【提出物件の目録】	
【物件名】	特許請求の範囲 1
【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1
【包括委任状番号】	0303948

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

減圧容器内に少なくとも放電を行うための放電用ガスを封入してなる真空管であって、該減圧容器内部に残留する有機物ガス分子数と水分子数および酸素分子数の総和は、前記放電用ガス分子数に比べ小さいことを特徴とする真空管。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の真空管において、前記有機物ガス分子数と水分子数の総和に対する前記放電用ガス分子数の比は 10 倍以上であることを特徴とする真空管。

【請求項 3】

減圧容器内に少なくとも放電を行うための放電用ガスを封入してなる真空管であって、該減圧容器内壁に吸着する水分子数は  $1 \times 10^{-16}$  分子/cm<sup>2</sup> 以下であることを特徴とする真空管。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれかに記載の真空管を用いた蛍光管。

【請求項 5】

請求項 1 から 3 のいずれかに記載の真空管を用いた冷陰極管。

【請求項 6】

請求項 1 から 3 のいずれかに記載の真空管を用いた重水素放電管。

【請求項 7】

請求項 1 から 3 のいずれかに記載の真空管を用いた電子線管。

【請求項 8】

請求項 1 から 3 のいずれかに記載の真空管を用いた X 線発生管。

【請求項 9】

請求項 1 から 3 のいずれかに記載の真空管を用いた紫外線発生装置。

【請求項 10】

請求項 1 から 3 のいずれかに記載の真空管を用いた静電気中和装置。

【請求項 11】

請求項 1 から 3 のいずれかに記載の真空管において、前記放電ガスは He, Ne, Ar, Kr, Xe, H<sub>2</sub>, D<sub>2</sub> からなる群から選ばれるガスを単独乃至は混合して用いることを特徴とする真空管。

【請求項 12】

請求項 1 から 3 のいずれかに記載の真空管において、前記減圧容器は酸化ケイ素を主成分とすることを特徴とする真空管。

【請求項 13】

減圧容器接続部と、該減圧容器接続部に接続されたガス排気機構と、前記減圧容器接続部に接続されたガス供給機構とを有する真空管の製造装置であって、ガス排気機構の減圧容器側には不活性ガス供給機構が配置されていることを特徴とする真空管製造装置。

【請求項 14】

請求項 13 に記載の真空管製造装置において、前記ガス排気機構は排気ポンプであって、該排気ポンプの排気側には不活性ガス供給機構が配置されていることを特徴とする真空管製造装置。

【請求項 15】

請求項 13 に記載の真空管製造装置において、前記ガス排気機構は、減圧排気機構と充填用排気機構から構成されることを特徴とする真空管製造装置。

【請求項 16】

請求項 15 に記載の真空管製造装置において、前記減圧容器接続部の前記ガス供給機構側には第 1 のガス流制御機構を有し、前記充填用排気機構は第 2 のガス流制御機構からなることを特徴とする真空管製造装置。

【請求項 17】

請求項 16 に記載の真空管製造装置において、前記第 1 のガス流制御機構は少なくとも

オリフィスを含むことを特徴とする真空管製造装置。

【請求項 18】

請求項 16 又は 17 に記載の真空管製造装置において、前記第 2 のガス流制御機構は少なくともオリフィスを含むことを特徴とする真空管製造装置。

【請求項 19】

請求項 13 から 18 のいずれかに記載の真空管製造装置において、前記ガス供給機構は、前記減圧容器内部の圧力を制御する圧力制御機構を少なくとも有することを特徴とする真空管製造装置。

【請求項 20】

請求項 13 から 19 のいずれかに記載の真空管製造装置において、前記ガス供給機構は、前記減圧容器接続部を流れるガスの流量を制御する流量制御機構を少なくとも有することを特徴とする真空管製造装置。

【請求項 21】

請求項 13 から 20 のいずれかに記載の真空管製造装置において、前記減圧容器接続部とは異なる第 2 の減圧容器接続部ならびに、該第 2 の減圧容器接続部に接続された不活性ガス供給機構と、前記第 2 の減圧容器接続部に接続された逆拡散抑止機構を有することを特徴とする真空管製造装置。

【請求項 22】

請求項 13 から 21 のいずれかに記載の真空管製造装置において、前記逆拡散抑止機構は配管またはオリフィスであることを特徴とする真空管製造装置。

【請求項 23】

請求項 22 に記載の真空管製造装置において、前記配管を流通するガス流量は、前記減圧容器接続部からガス供給機構およびガス供給機構への水分の侵入を抑止できる流量であることを特徴とする真空管製造装置。

【請求項 24】

請求項 22 又は 23 に記載の真空管製造装置において、前記配管内を流れるガスの流量は、減圧容器未接続時に 1 SCCM から 1000 SCCM の範囲であることを特徴とする真空管製造装置。

【請求項 25】

請求項 13 から 24 のいずれかに記載の真空管製造装置において、第 1 の減圧容器接続部で測定した水分濃度が、1 ppm 以下であることを特徴とする真空管製造装置。

【請求項 26】

請求項 13 から 25 のいずれかに記載の真空管製造装置において、ガスが接触する表面は酸化クロムあるいは酸化アルミニウムを主成分とする金属酸化物を含むことを特徴とする真空管製造装置。

【請求項 27】

請求項 13 から 26 のいずれかに記載の真空管製造装置を用いて製造された蛍光管。

【請求項 28】

請求項 13 から 26 のいずれかに記載の真空管製造装置を用いて製造された冷陰極管。

【請求項 29】

請求項 13 から 26 のいずれかに記載の真空管製造装置を用いて製造された重水素放電管。

【請求項 30】

請求項 13 から 26 のいずれかに記載の真空管製造装置を用いて製造された電子線管。

【請求項 31】

請求項 13 から 26 のいずれかに記載の真空管製造装置を用いて製造された X 線発生管。

【請求項 32】

請求項 13 から 26 のいずれかに記載の真空管製造装置を用いて製造された紫外線発生装置。

**【請求項 3 3】**

請求項 1 3 から 2 6 のいずれかに記載の真空管製造装置を用いて製造された静電気中和装置。

**【請求項 3 4】**

真空管製造装置に減圧容器を取り付ける工程と、該減圧容器内のガスを排気する工程と、該減圧容器内に少なくとも放電ガスを充填する工程と、前記放電ガスが充填された減圧容器を該真空管製造装置から分離する工程とを有する真空管の製造方法であって、該減圧容器が取り付けられる前の真空管製造装置における減圧容器接続部には、乾燥不活性ガスが流通されていることを特徴とする真空管の製造方法。

**【請求項 3 5】**

真空管製造装置に減圧容器を取り付ける工程と、該減圧容器内のガスを排気する工程と、該減圧容器内に少なくとも放電ガスを充填する工程と、前記放電ガスが充填された減圧容器を該真空管製造装置から分離する工程とを有する真空管の製造方法であって、該減圧容器内のガスを排気する工程は、乾燥ガスの充填と排気の組み合わせを複数回行うことを特徴とする真空管の製造方法。

**【請求項 3 6】**

請求項 3 5 に記載の真空管の製造方法であって、前記減圧容器内のガスを排気する工程は、減圧容器を室温に比べ高い温度に昇温して行われることを特徴とする真空管の製造方法。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 真空管およびその製造装置と真空管の製造方法

【技術分野】

【0001】

本発明は広く普及している蛍光管や冷陰極管、電子線管等の真空管に関する。

【背景技術】

【0002】

このような真空管は、減圧容器に放電を行うための放電ガスを充填し、これに内部又は外部の電極から電力を通じることで放電を起こさせて動作している。放電の種類としては、アーク放電やグロー放電、電子線放出など種々の形態があるが、減圧された容器に電力を通じて動作させる点では同様のものである。電力を通じる際の方法、電極配置などについては、用途によりさまざまであるが、一般的に熱陰極から電子を放出させるもの、電子放出性電極に電界を作用させることで電子を取り出すものなどがある。通じる電力には直流を通じるもの、交流を通じるものなどがあり、電極との組み合わせ、用途により選ばれる。

【0003】

【特許文献1】 特表平11-500859号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

このような真空管において、減圧容器内に残留する水分や有機物ガスの影響により、電極寿命が低下したり、放電効率が悪化したりするなどの問題を生じている。放電効率が低下することで、蛍光灯や冷陰極管では、発光輝度が低下するなどの問題を生じている。重水素放電管では、充填されている水素と水分や酸素、有機物ガスとが反応し、水素量が低下してしまい発光輝度が低下する問題や、電子放出電極が寿命が短くなるといった問題を生じている。また、X線発生管をはじめとする電子線管などでは、電子放出電極の寿命が低下する問題を生じている。重水素放電管やX線発生管を用いた紫外線発生装置、静電気中和装置などでは、真空管の寿命の低下や、発光輝度・線量の低下により、静電気中和能力が低下し、静電気による製品品質の低下などの問題を発生している。

【0005】

上述の問題に対し、真空管の中に吸着剤（ゲッタ）などを導入し、上記不純物を吸着する方法などが公知であるが、製造コストの増加、活性化工程など工程数の増加、ゲッタ寿命の低下といった問題が生じてしまう。

【0006】

ゲッタを用いた真空管としては特許文献1に記載の真空管などがある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は上述の問題に鑑みてなされたものであり、真空管の性能低下要因である有機物ガスや、水分、酸素の残留の少ない真空管、およびその製造方法と製造装置を提供するものである。

【0008】

本発明の真空管は減圧容器内に少なくとも放電を行うための放電用ガスを封入してなる真空管であって、該減圧容器内部に残留する有機物ガス分子数と水分子数および酸素分子数の総和は、前記放電用ガス分子数に比べ小さいことを特徴とする。前記有機物ガス分子数と水分子数の総和に対する前記放電用ガス分子数の比は大きいほど好ましいが、概ね10倍以上であることが好ましく、該減圧容器内壁に吸着する水分子数は $1 \times 10^{16}$  分子/cm<sup>2</sup>以下であることがさらに好ましい。

【0009】

さらに本発明の真空管において、前記放電ガスは特に限定されないが、放電用ガスとして用いられるガスが好ましく、He, Ne, Ar, Kr, Xe, H<sub>2</sub>, D<sub>2</sub>からなる群から選ばれるガス

を単独乃至は混合して用いることがより好ましい。前記減圧容器の材質は透明材料であれば特に限定されないが、放出水分量と加工性の観点から酸化ケイ素を主成分とすることが好ましい。

#### 【発明の効果】

##### 【0010】

本発明の真空管製造装置は、製造された真空管内に残留する水分や有機物などの不純物を抑制することができるため、寿命劣化のない真空管を得ることができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

##### 【0011】

本発明の真空管製造装置は、図1に示すように、減圧容器接続部と、該減圧容器接続部に接続されたガス排気機構と、前記減圧容器接続部に接続されたガス供給機構とを有する真空管の製造装置であって、ガス排気機構の減圧容器側には不活性ガス供給機構が配置されていることを特徴とし、さらに、前記ガス排気機構は排気ポンプであって、該排気ポンプの排気側には不活性ガス供給機構が配置されていることを特徴とする。このようにすることでポンプの排気側からの不純物成分（水分・有機物）の逆拡散を抑止することができる。

##### 【0012】

さらに、本発明の真空管製造装置において前記ガス排気機構は、図2に示すように減圧排気機構と充填用排気機構から構成されることを特徴とし、管内を減圧にするための排気機構と放電ガス充填時に用いる排気機構を別途設けることで極少量の充填ガスに対して不純物の混入を抑制できる。減圧排気機構は図3に示すように排気ポンプと排気ポンプの排気側に設置された不活性ガス供給機構からなる。このようにすることで、ポンプの排気側からの不純物成分の逆拡散を抑制することができる。さらに、前記充填用排気機構は、図4に示すように逆拡散抑止機構により構成されていることが好ましい。このようにすることで、排気側からの不純物の混入を抑制することができる。

##### 【0013】

本発明の真空管製造装置は、図5に示すように前記減圧容器接続部の前記ガス供給機構側には第1のガス流制御機構を有し、前記充填用排気機構は第2のガス流制御機構からなることを特徴とし、前記第1のガス流制御機構は少なくともオリフィスを含むことを特徴とし、さらに、前記第2のガス流制御機構は少なくともオリフィスを含み、前記第1と第2のオリフィス径を比較した際に第2のオリフィス径が大きいことが好ましく、このようにすることで、配管内への不純物の混入を抑制しながら、少量の高純度ガスを減圧容器に充填できる。さらに、前記ガス供給機構は、前記減圧容器内部の圧力を制御する圧力制御機構を少なくとも有することが好ましく、前記ガス供給機構は、前記減圧容器接続部を流れるガスの流量を制御する流量制御機構を少なくとも有することが好ましい。このようにすることで、極少量の放電ガスの純度・流量を制御しながらガスを充填することができる。

##### 【0014】

さらに、図6に示すように、本発明の真空管製造装置は前記減圧容器接続部とは異なる第2の減圧容器接続部ならびに、該第2の減圧容器接続部に接続された不活性ガス供給機構と、前記第2の減圧容器接続部に接続された逆拡散抑止機構を有していても良く、前記逆拡散抑止機構は配管またはオリフィスであることを特徴とする。

##### 【0015】

前記配管を流通するガス流量は、前記減圧容器接続部からガス供給機構およびガス供給機構への水分の侵入を抑止できる流量であることが好ましく、減圧容器未接続時に1SCCMから1000SCCMの範囲であることが好ましい。

##### 【0016】

真空管容器への水分混入を抑止するためには、第1の減圧容器接続部で測定した水分濃度が、1ppm以下であることが好ましい。さらに、配管内部の吸着水分を短時間で除去するために、本発明の真空管製造装置において、ガスが接触する表面は酸化クロムあるいは



は酸化アルミニウムを主成分とする金属酸化物を含むことが好ましい。

#### 【0017】

上記により構成された真空管製造装置は、蛍光管、冷陰極管、重水素放電管、電子線管、X線発生管、紫外線発生装置、重水素放電管やX線発生管、紫外線発生管を用いた静電気中和装置などに好適に使用できる。

#### 【0018】

本発明の真空管の製造方法は、真空管製造装置に減圧容器を取り付ける工程と、該減圧容器内のガスを排気する工程と、該減圧容器内に少なくとも放電ガスを充填する工程と、前記放電ガスが充填された減圧容器を該真空管製造装置から分離する工程とを有する真空管の製造方法であって、該減圧容器が取り付けられる前の真空管製造装置における減圧容器接続部には、乾燥不活性ガスが流通されていることを特徴とする。さらに本発明の真空管の製造方法は、真空管製造装置に減圧容器を取り付ける工程と、該減圧容器内のガスを排気する工程と、該減圧容器内に少なくとも放電ガスを充填する工程と、前記放電ガスが充填された減圧容器を該真空管製造装置から分離する工程とを有する真空管の製造方法であって、該減圧容器内のガスを排気する工程は、乾燥ガスの充填と排気の組み合わせを複数回行うことを特徴と、前記減圧容器内のガスを排気する工程は、減圧容器を室温に比べ高い温度に昇温して行われることを特徴とする。このようにすることで、ガラス管や石英管など真空管を構成する減圧容器内の水分の除去を効率良く行うことができる。

#### 【0019】

これらについて図を用いて説明する。

#### 【0020】

図7は、真空管内にタングステンフィラメントを封入し、管内内圧を10 Torrに維持して、真空管内の水分濃度を制御しながら、フィラメントに電流を通電した際の電極が断線するまでの寿命特性を示したものである。図7の横軸は、真空管内に封入したアルゴンガス中の大気圧における水分濃度をプロットしている。水分が混入していない場合の寿命に対して、水分濃度が100 ppm以上となると特性が著しく劣化することがわかる。さらに、このような現象は、冷陰極管や他の真空管でも同様の傾向であることが発明者らの実験により、これまでにわかっている。さらに発明者らの実験によれば、真空管を構成するガラス管などの減圧容器内壁には、減圧容器内の水分濃度に応じて、水分が吸着することがわかっている。真空管を構成する際にこれらの水分を除去しなければ、脱離により減圧容器内部に水分が滞留し、電極特性を劣化してしまう。

#### 【0021】

図8は、大気圧のアルゴンガス雰囲気に含まれる水分濃度と容器内壁に吸着する水分量との関係を示しており、上述の水分濃度100 ppm以下の水分濃度である場合には、吸着水分量は概ね $1 \times 10^{16}$  分子/cm<sup>2</sup>となる。従って、真空管内に充填するガスの残留水分量が少ないほど良く、好ましくは100 ppm以下、より好ましくは10 ppm以下であることが望ましいが、これに加え、ガラス管壁に吸着する水分量を予め $1 \times 10^{16}$  分子/cm<sup>2</sup>以下にしておかなければ、脱離作用により結果として真空管内の水分濃度が上昇し電極寿命が低下してしまうことが実験によりわかった。

#### 【実施例1】

#### 【0022】

本発明の実施例1における真空管について、冷陰極管を例にとり図9～25を用いて説明する。高純度酸素ガスを用いた陽圧ベーキングおよび100 Torrの減圧回分バージ工程を行い、冷陰極管内に残留する水分子や有機物分子を完全に除去したあと、NeおよびHeを9：1の比率で冷陰極管内に充填し、封入真空度を60 Torrにした際の冷陰極管製作工程を示す。

#### 【0023】

図9はガラス管取り付け時の状態を示したものであり、図中で黒塗り表示のバルブは閉状態、白抜き表示のバルブは開状態を示す。図9のガラス管取り付け時は、真空管製造装置内のガス供給ラインに大気成分が混入しないようV8, V15, V14, V11, V12および対極側

V16を開状態として高純度N<sub>2</sub>がオリフィス1およびオリフィス2の径に応じて所定量のN<sub>2</sub>が吹き出した状態でガラス管を接続する。ここでオリフィス径1はφ0.1mm、オリフィス径2はφ0.2mm、オリフィス径3はφ0.3mmとする。圧力計1の指示が0.3MPaとなるよう圧力を調整した場合、各オリフィスを流れる流量はN<sub>2</sub>の場合でそれぞれ、0.5L/min、1L/min、2L/min程度になる。

#### 【0024】

次に、図10の酸素ガスベーキング時は、V1、V12、V16を開にし、ガラス管内の水分の除去を行い、なおかつ有機物を高純度酸素により燃焼させて蒸気圧の高い低分子有機物として効率的に除去する。また、酸素ラインのバージを兼ねる場合はV14、V13を開としてバージ流量を十分にとることができる。ベーキング温度は酸素ガスによる蛍光体の酸化劣化が起きない上限温度である400℃とした。ただしArで最終のベーキングを行う場合はガラス管が変質しない600℃まで昇温しても良い。

#### 【0025】

図11の減圧回分時は図10の状態からV12、V16を閉じ、V17を開として圧力計2が100Torrを指示するまで酸素を排気する。蛍光体粒子群の隙間に残留する水分や有機物を追い出す工程である。図10、図11の工程を10回以上繰り返した後にV1を閉じて、V5を開としてArに切り替えた後、ガラス管の下流に接続した大気圧イオン化質量分析装置(APIMS)にてガラス管を通過したArガスを分析したところ(図12)、水分、有機物の濃度が1ppb以下であることを確認した。図10、図11の工程の繰り返し回数は、多いほど管内に残留する水分や有機物を十分に追い出すことができるが、生産性の観点からは少ないほうがよい。発明者らの検討では、ガラス管の形状やサイズにもよるが、概ね2回から20回程度が好ましく、5回から10回がより好ましい。

#### 【0026】

図13の工程ではArの供給をHeに切り替えるためにV5を閉じ、V3を開として、ガラス管内をHeに置換した後に図14工程で対極側ガラス管を封じ切った。この後、封止の際にガラス管封止部より発生するガス成分を除去するためにHeの充填・排気を繰り返す。

#### 【0027】

図15と図16の工程を5回以上繰り返しガラス管内を完全にHeに置換した後、図17に示すようにHeを排気し、図18工程の最終段階で圧力計2の値が54TorrになるまでHeを充填する。54Torrを指示した時点でV11を閉じる(図19)。

#### 【0028】

図20、図21工程ではガス供給系内に残っているHeを完全にNeに十分に置換するため、Ne充填、Ne排気の工程を5回以上繰り返す。完全にNeに置換したのちに、V11を開として、圧力計2が54Torrから60Torrを指示するまでNeを充填する(図22)。60Torrを指示した時点でV11を閉じる。この時点でガラス管にはHe:Ne=9:1の割合のガスが60Torrで封止された状態となる(図23)。最終、図24工程でガラス管を封じ切り、ガラス管を取り外す(図25)。ガラス管を取り外す際は、真空管製造装置内のガス供給ラインに大気成分が混入しないようV8、V15、V14、V11、V12および対極側V16を開状態として高純度N<sub>2</sub>がオリフィス1およびオリフィス2の径に応じて所定量のN<sub>2</sub>が吹き出した状態でガラス管を外す。

#### 【0029】

本システムにより製作した冷陰極管の輝度半減寿命を測定したところ、従来蛍光管製作装置により製作した場合の1.6倍の寿命が得られた。

#### 【実施例2】

#### 【0030】

本発明を重水素放電管に適用した場合の例について、実施例2に説明する。図26は本発明で作成した重水素放電管の構造を示す模式図であり、減圧容器であるガラス管と、ガラス管内に設置されたタンゲステン陰極と、陽極と、陰極と陽極の間に配置されたアパーチャと、ガラス管の紫外線取り出し部に配置された紫外線透過窓とからなる。紫外線透過窓はMgF<sub>2</sub>とした。実施例1に記載の方法と同様の方法により、重水素を5Torrの圧力に制

御して充填した。本発明の真空管製造装置によって製造された重水素放電管と従来の真空管製造装置によって製造された重水素放電管ないに残留する水分・有機物の不純物濃度をAPIMSにより、測定したところ前者は1ppb以下、後者は200ppmであることを確認した。それぞれ輝度が半減する寿命を計測したところ、前者は600時間、後者は300時間であった。

#### 【0031】

本発明の真空管製造装置は、管内に残留する不純物量を抑制することができるため、寿命劣化の少ない重水素放電管を得ることができた。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0032】

【図1】本発明に係る真空管の製造装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2】図1に示されたガス排気機構を構成する減圧排気機構と充填用排気機構を示すブロック図である。

【図3】減圧排気機構の構成をより具体的に示すブロック図である。

【図4】充填用排気機構の構成を示すブロック図であり、図示された逆拡散抑止機構を備えている。

【図5】第1のガス流制御機構を備えた真空管製造装置を示すブロック図である。

【図6】本発明に係る真空管製造装置の他の例を示すブロック図である。

【図7】真空管内の水分濃度と、フィラメントに電流を通電した際の電極が断線するまでの寿命特性を示すグラフである。

【図8】大気圧のアルゴンガス雰囲気に含まれる水分濃度と容器内壁に吸着する水分量との関係を示すグラフである。

【図9】本発明の実施例1における真空管の製造工程を示す図であり、ここでは、ガラス管取り付け時の状態を示している。

【図10】製造工程における酸素ガスベーキング時の状態を示す図である。

【図11】製造工程における減圧回分O<sub>2</sub>ベーキング時の状態を示す図である。

【図12】ガラス管の下流に接続した大気圧イオン化質量分析装置(APIMS)にてガラス管を通過したArガスを分析する状態を示す図である。

【図13】Arの供給をHeに切り替えた場合の状態を示す図である。

【図14】対極側ガラス管を封じ切った状態を示す図である。

【図15】Heの排気工程における状態を示す図である。

【図16】Heの充填工程における状態を示す図である。

【図17】図16に示された後の工程を示す図である。

【図18】最終段階で圧力計2の値が54TorrになるまでHeを充填する工程を示す図である。

【図19】図18でHeを充填した後におけるHeの排気工程を示す図である。

【図20】残留しているHeを完全にNeに十分に置換するためのNe充填工程を示す図である。

【図21】Ne充填後、Ne排気の工程を示す図である。

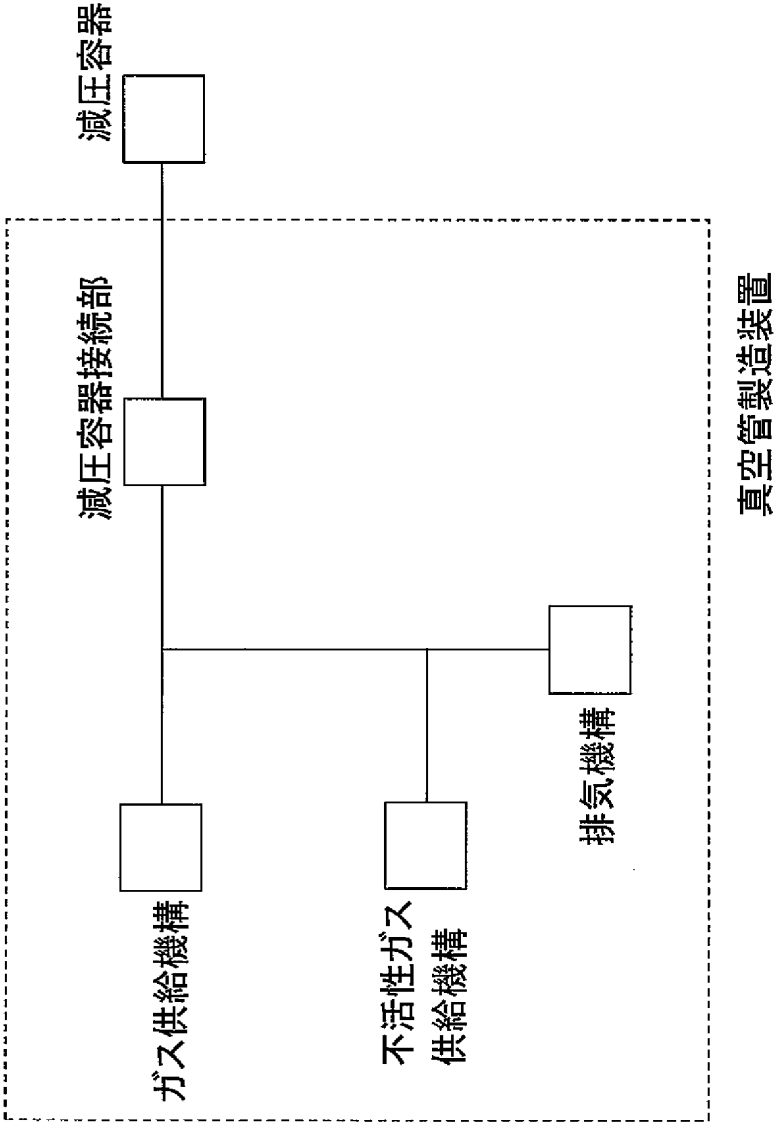
【図22】所定の圧力まで、Neを充填する工程を示す図である。

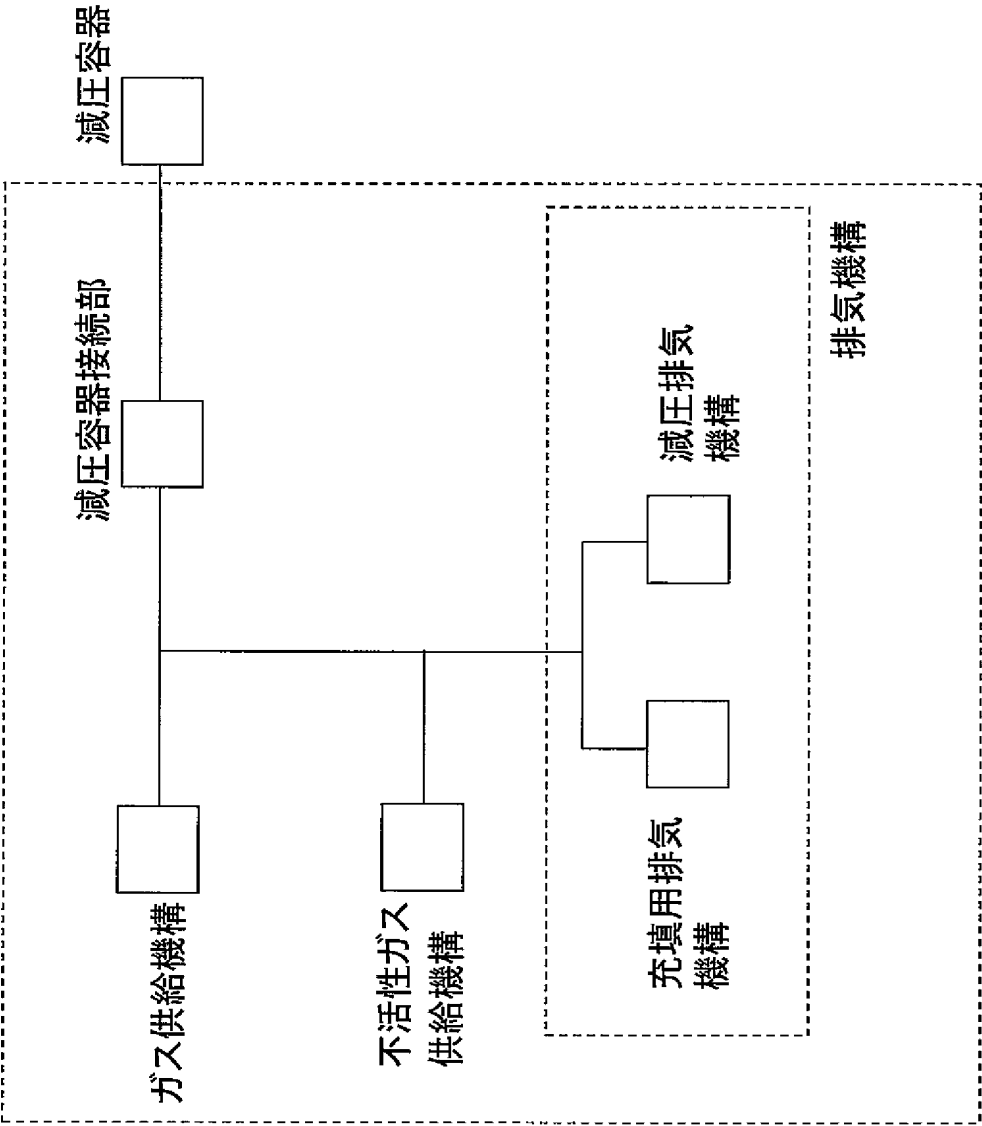
【図23】HeとNeを封止した状態を示す図である。

【図24】ガラス管を封止した状態を示す図である。

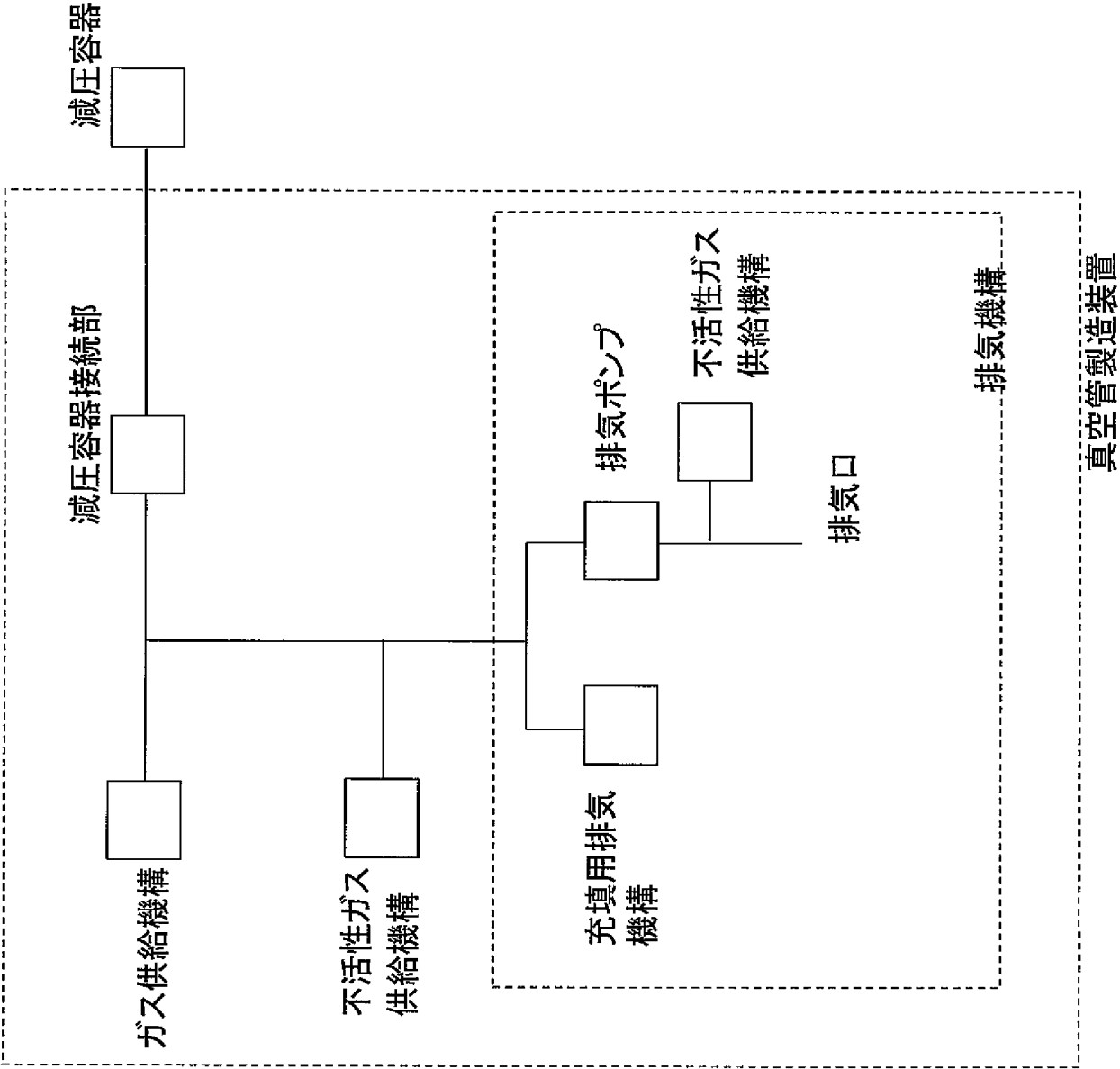
【図25】ガラス管を取り外した状態を示す図である。

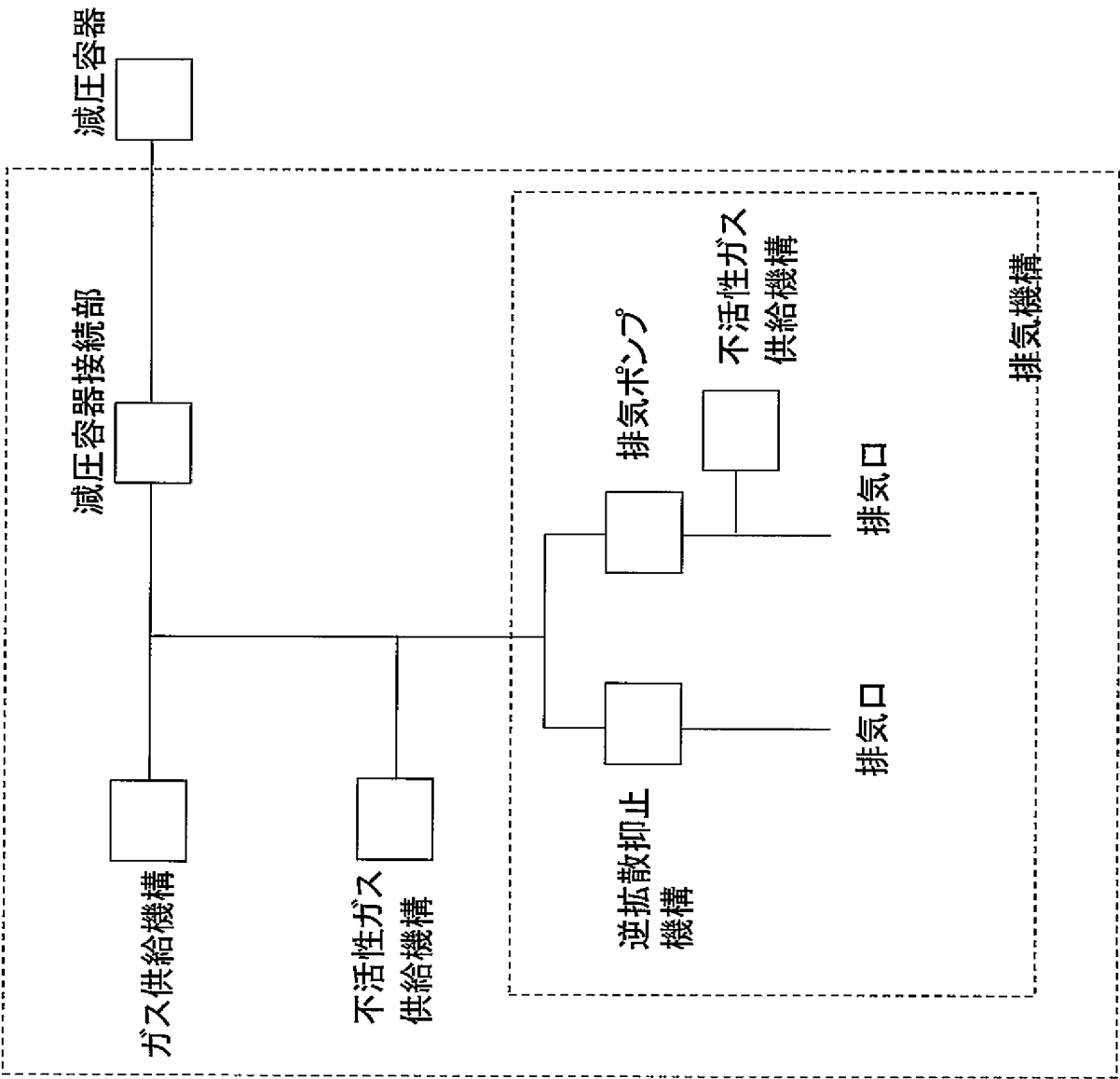
【図26】本発明によって作成された重水素放電管の構造を示す模式図である。



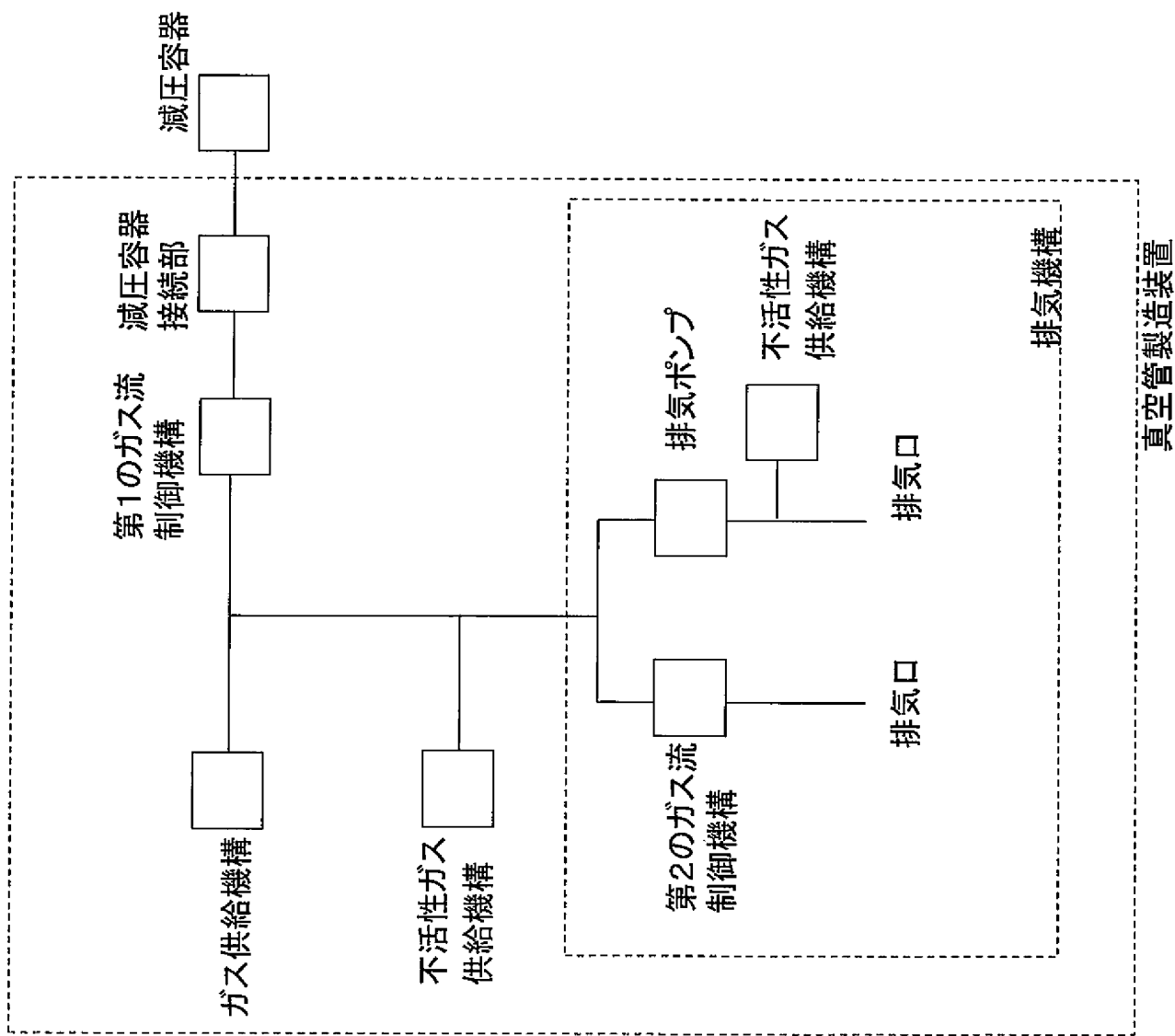


真空製造装置

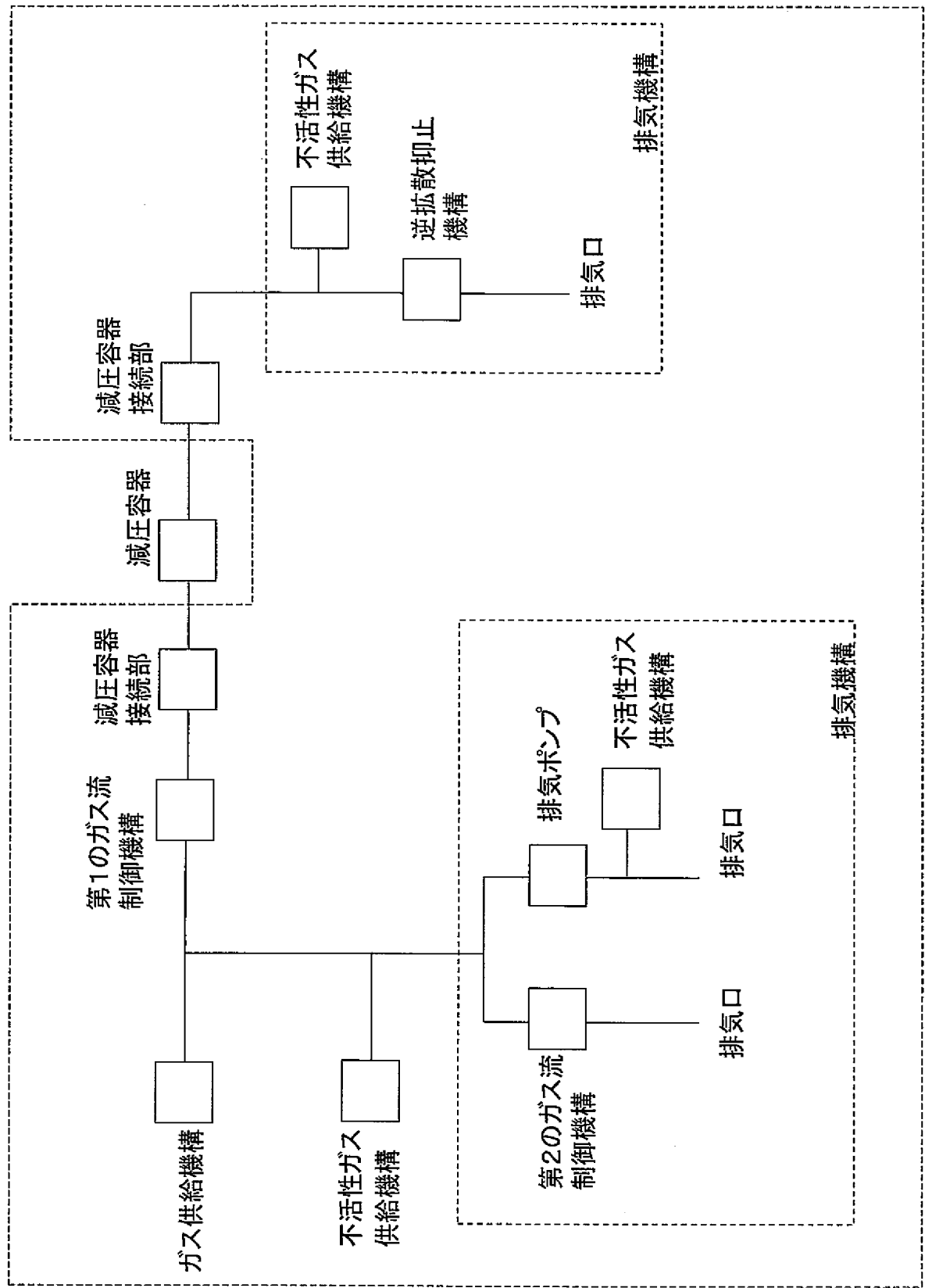




真空管製造装置

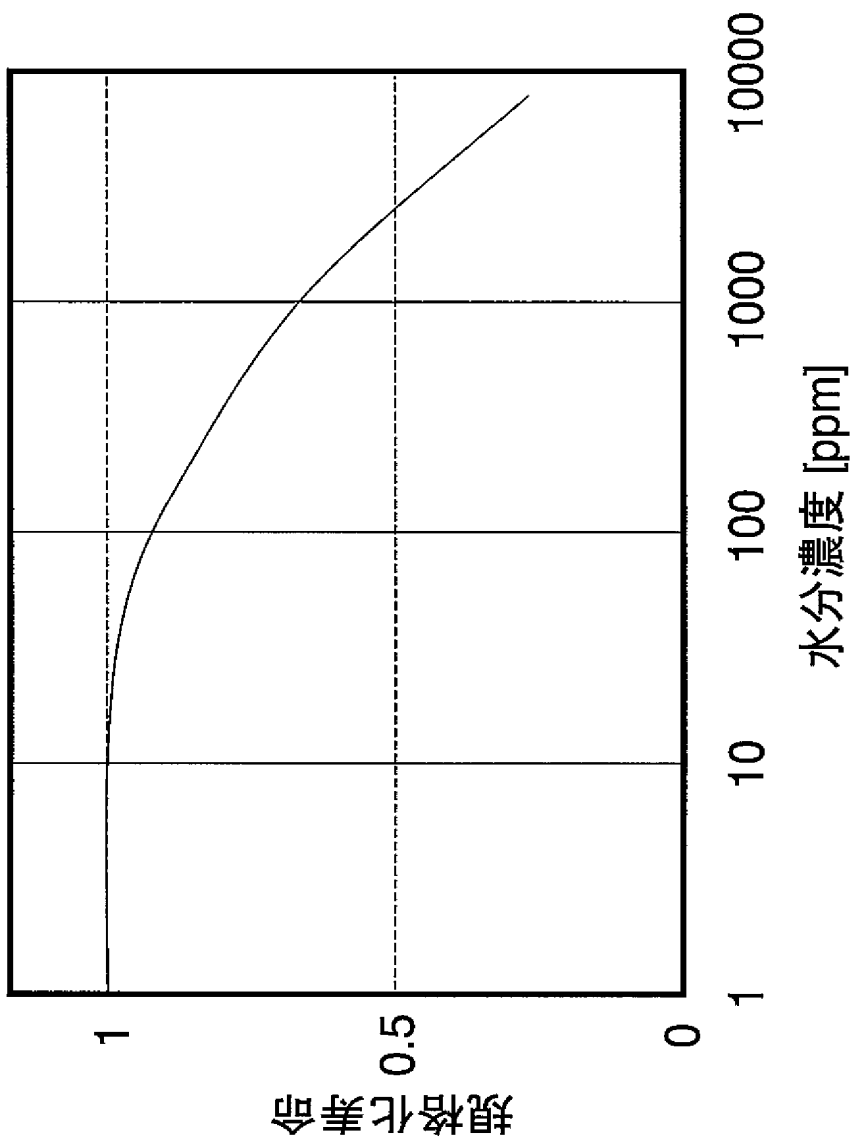


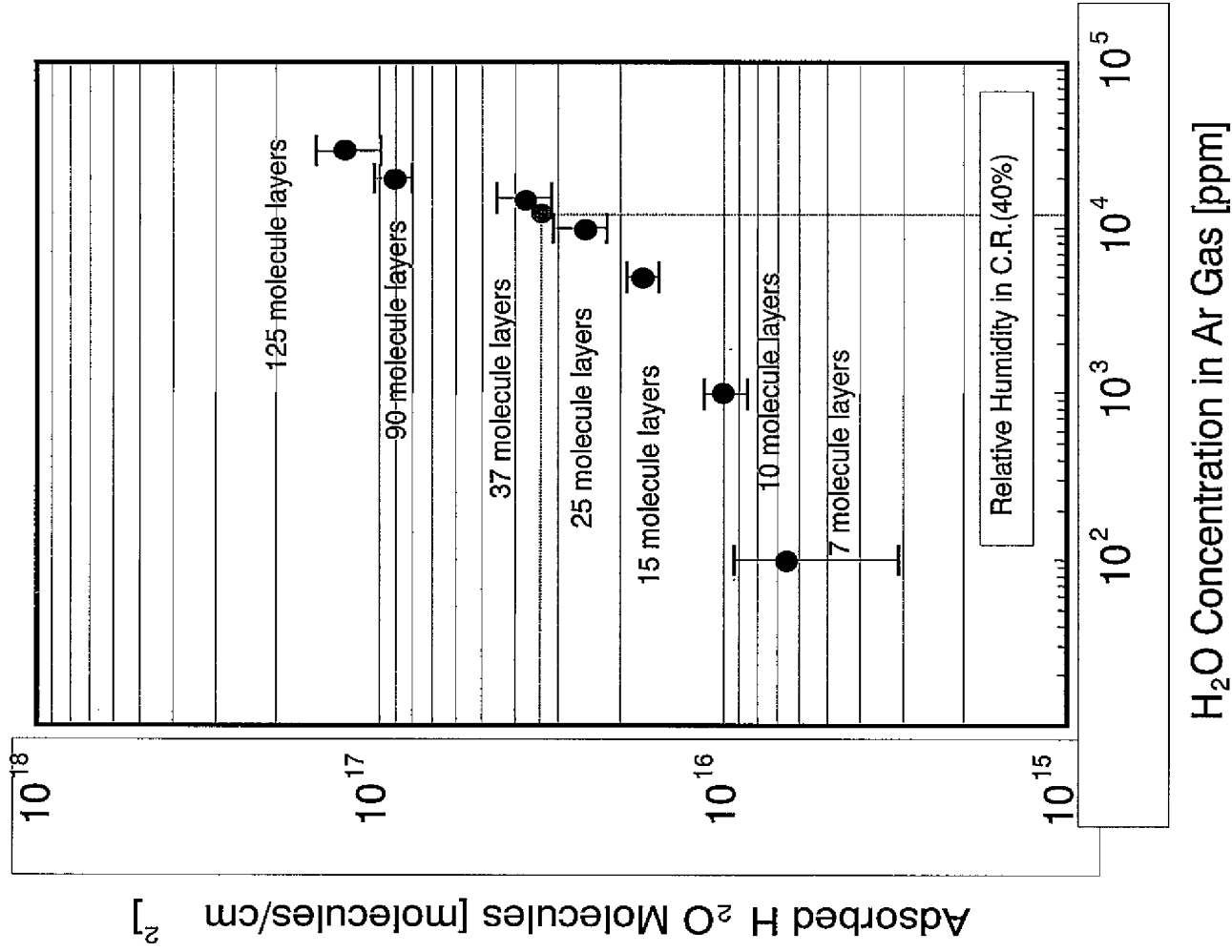


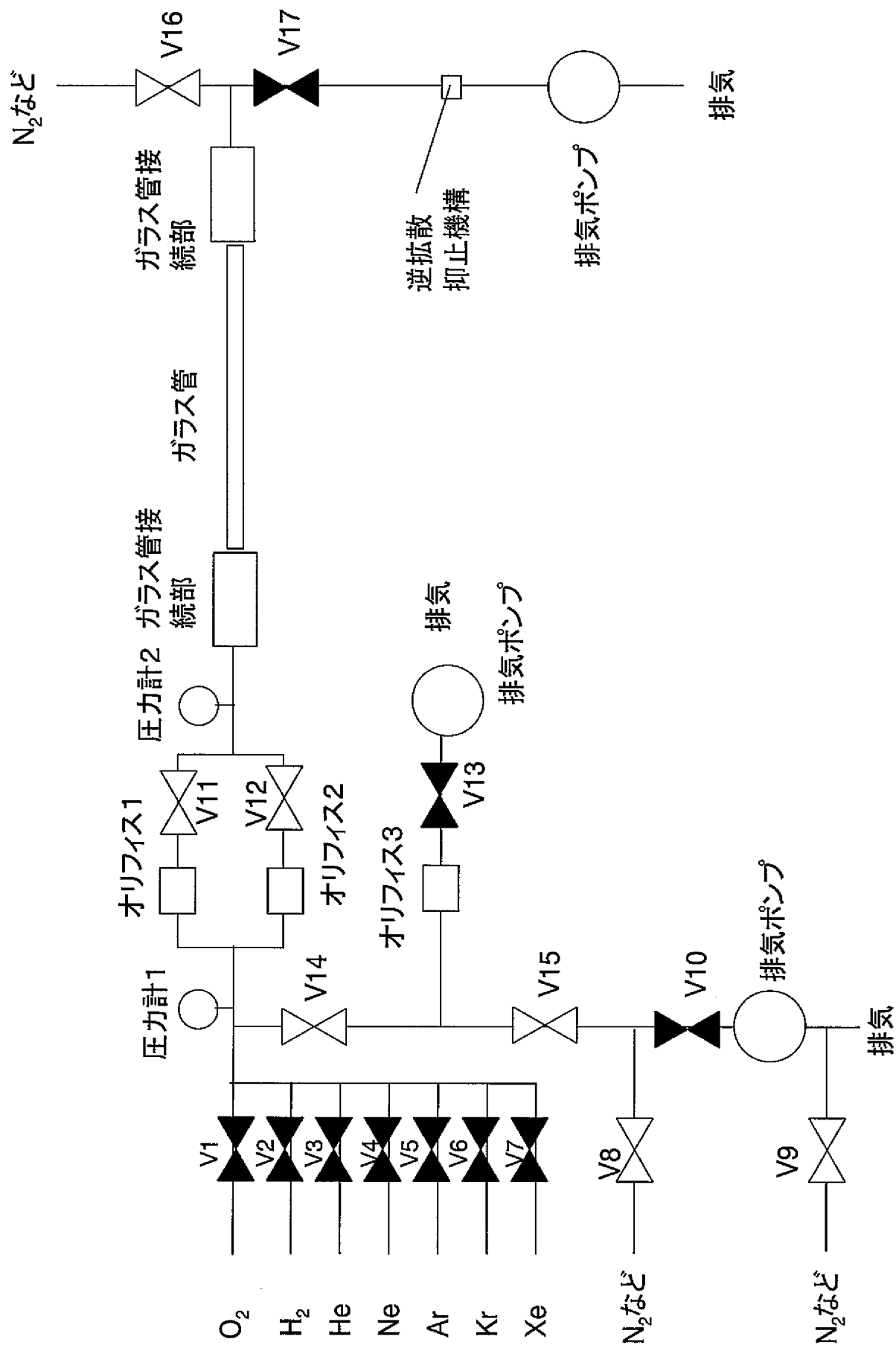


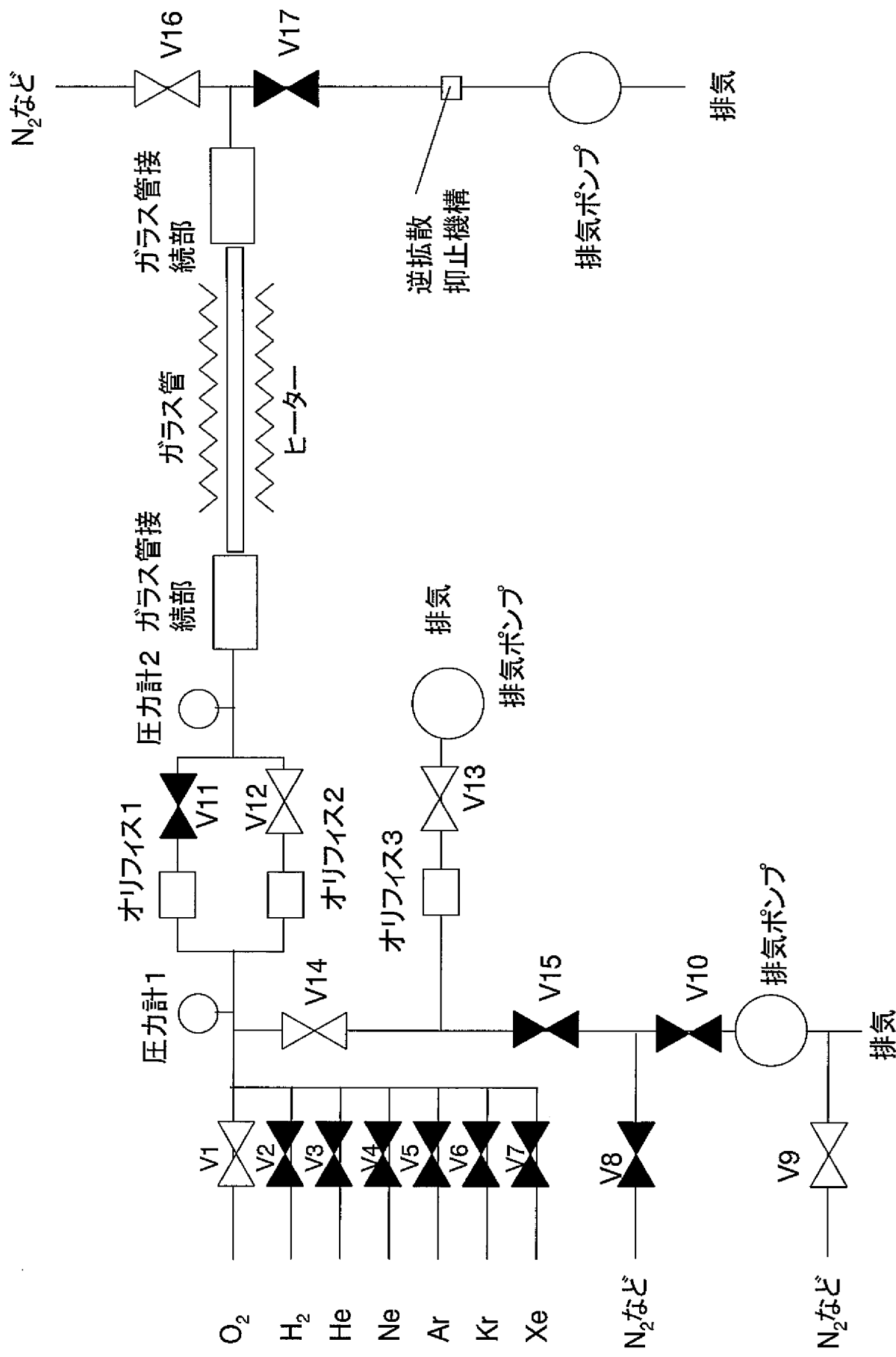
真空管製造装置

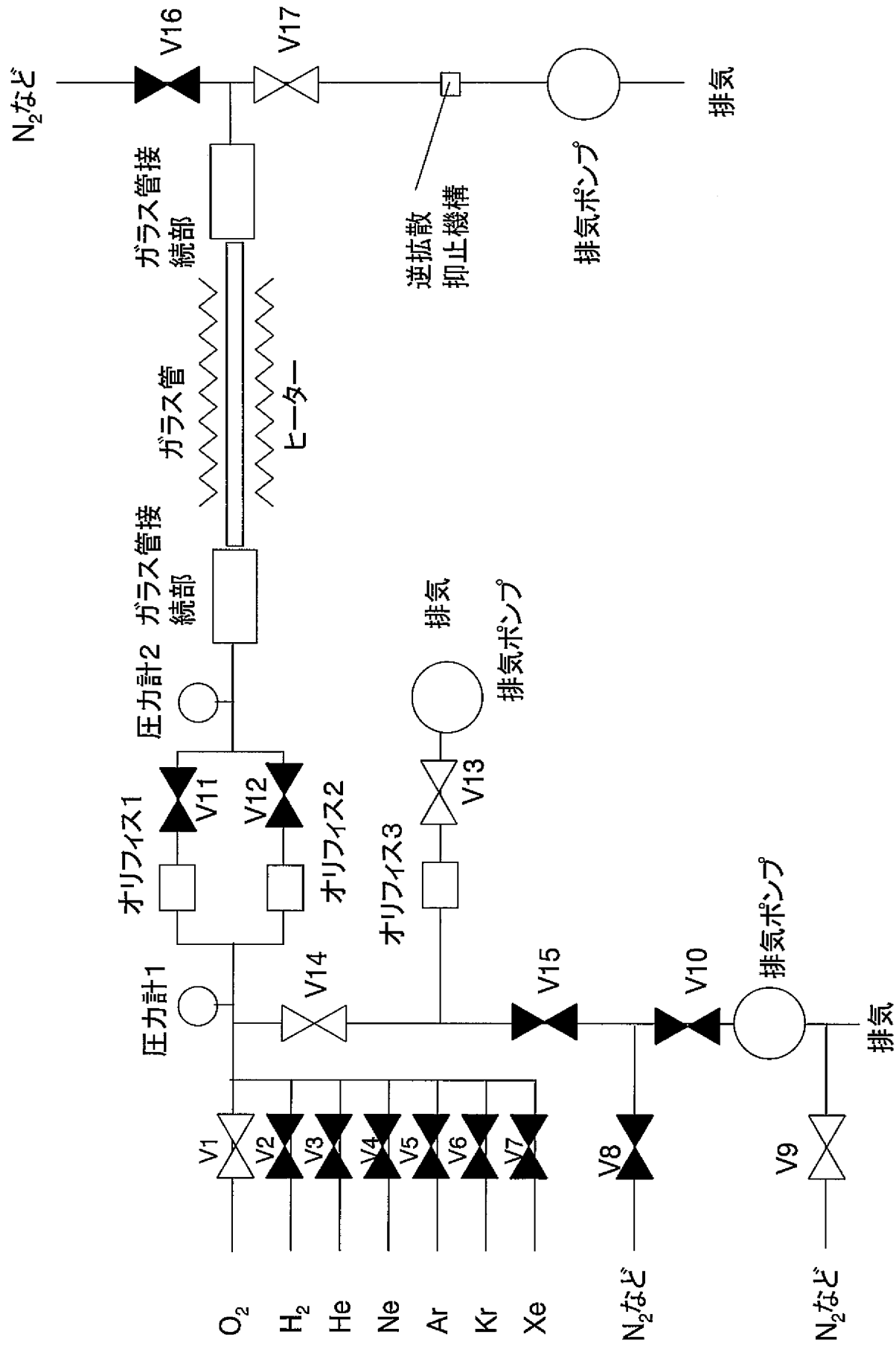
【図 7】

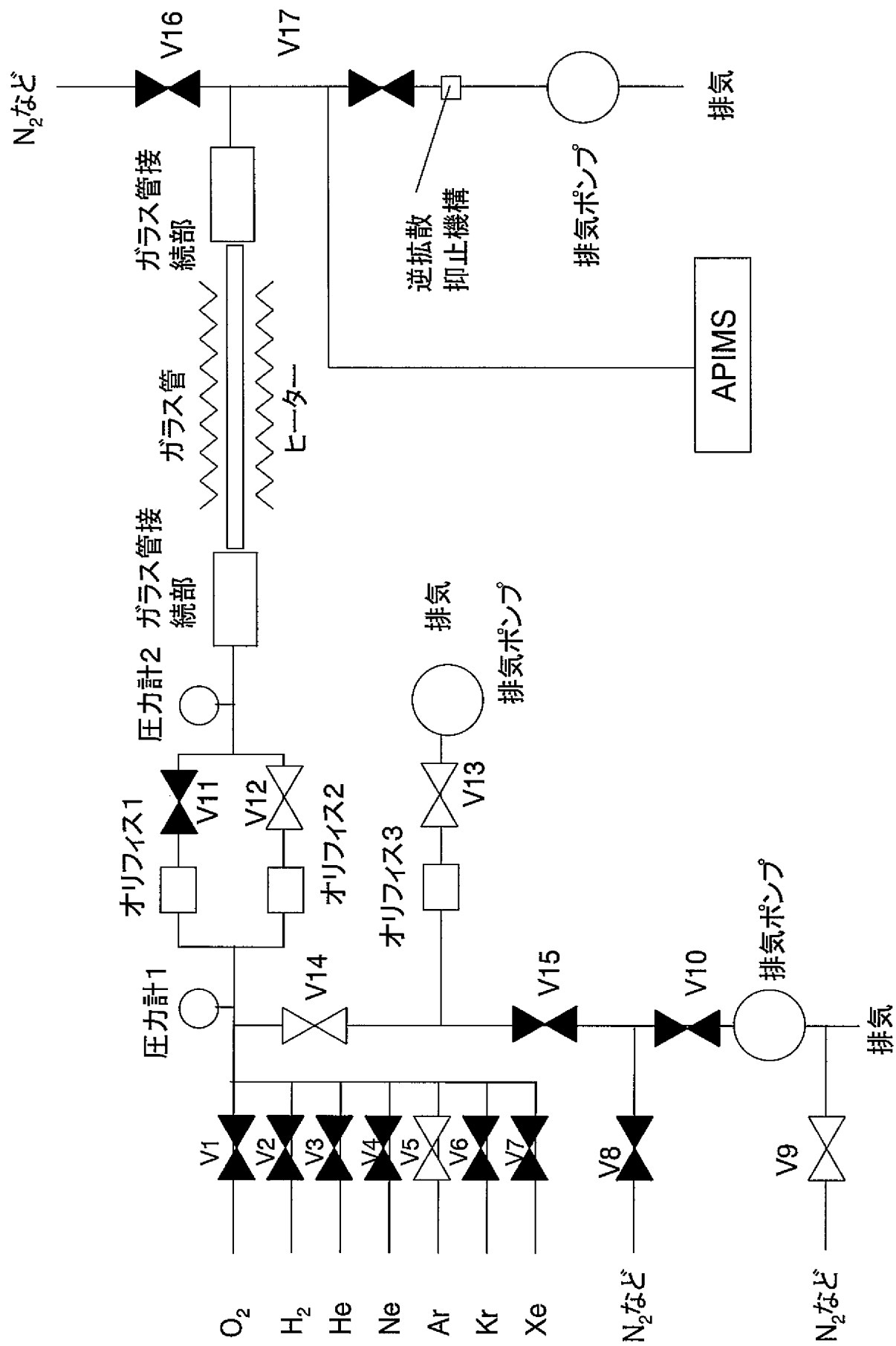


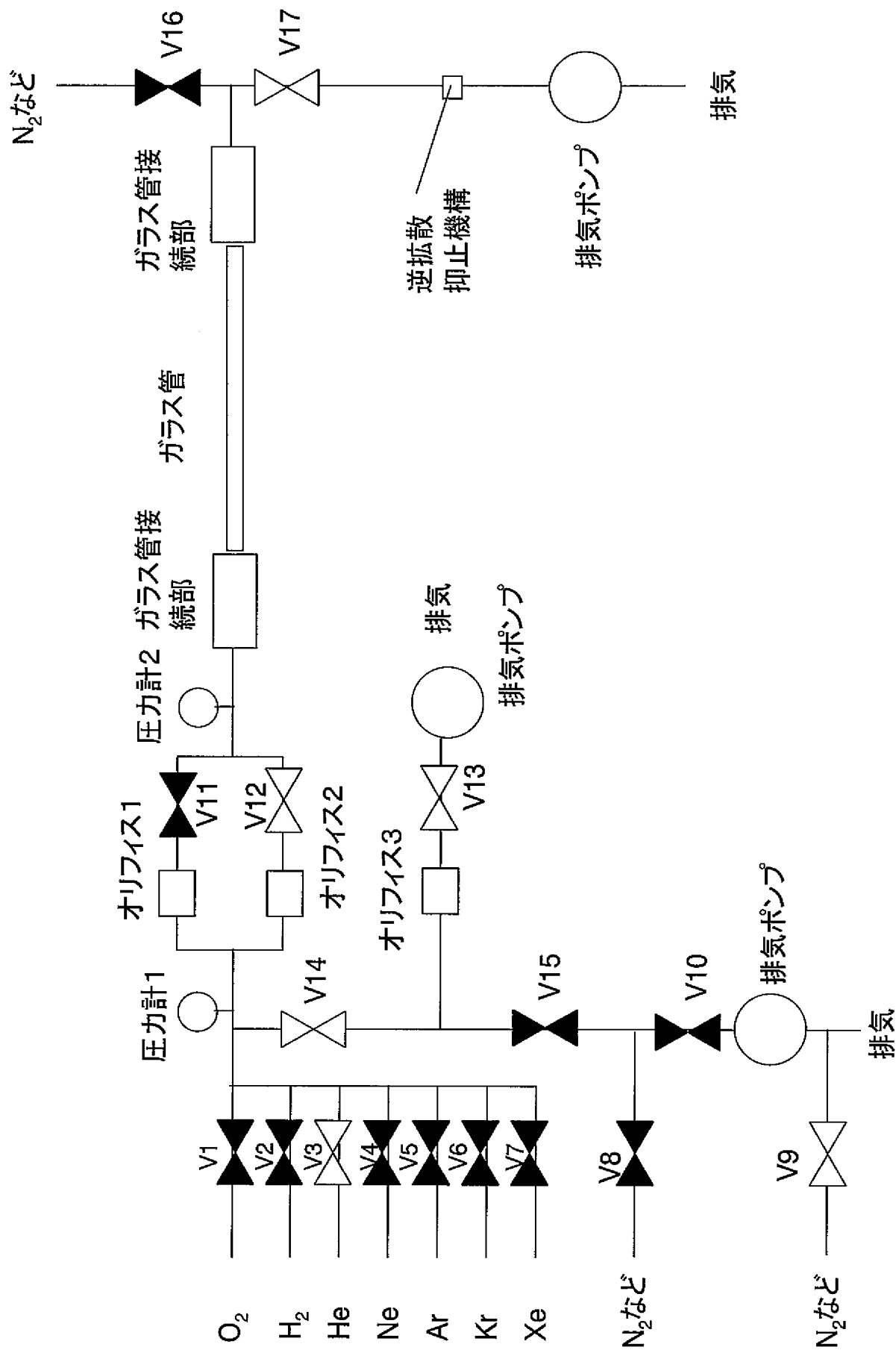




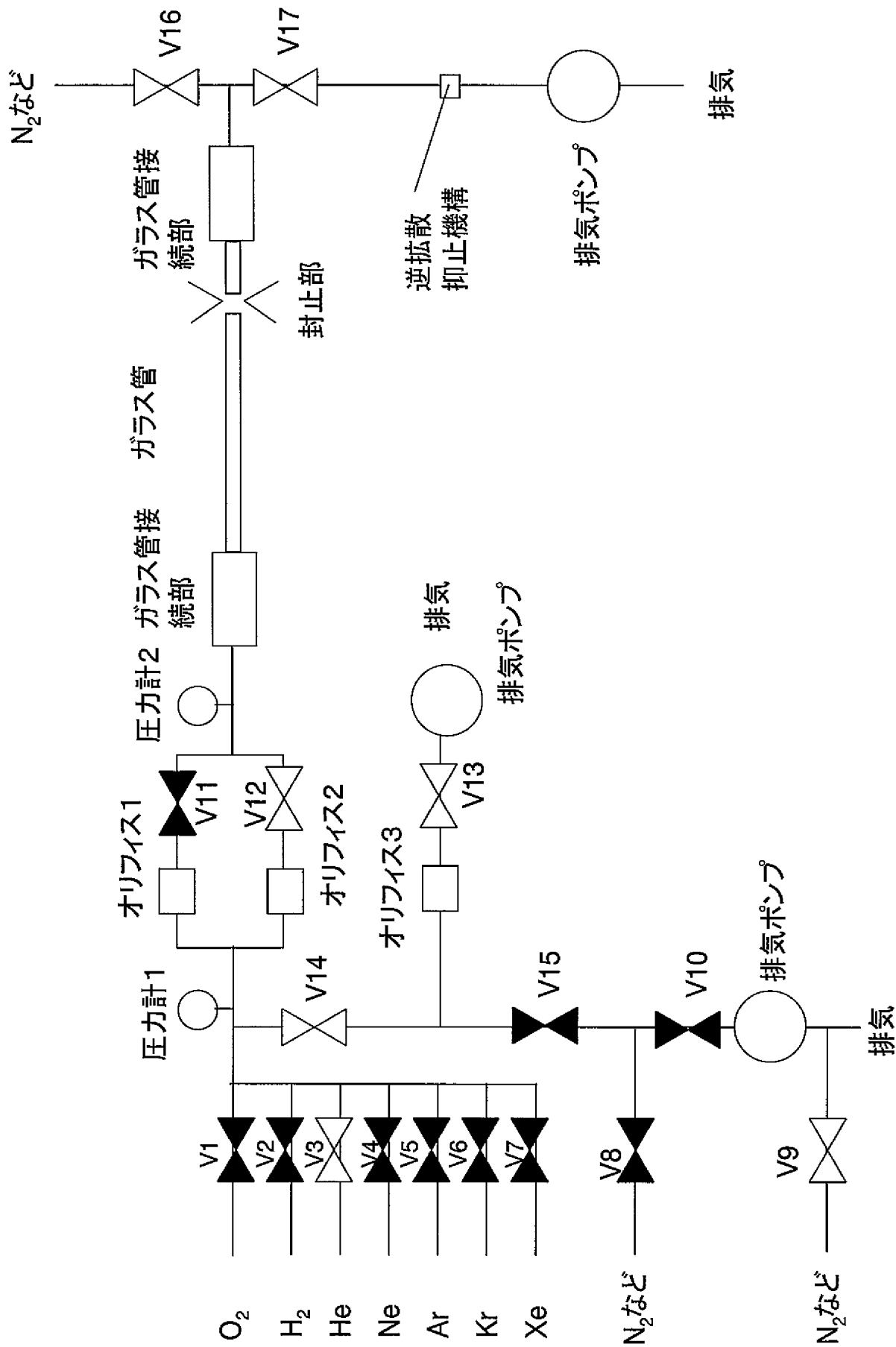


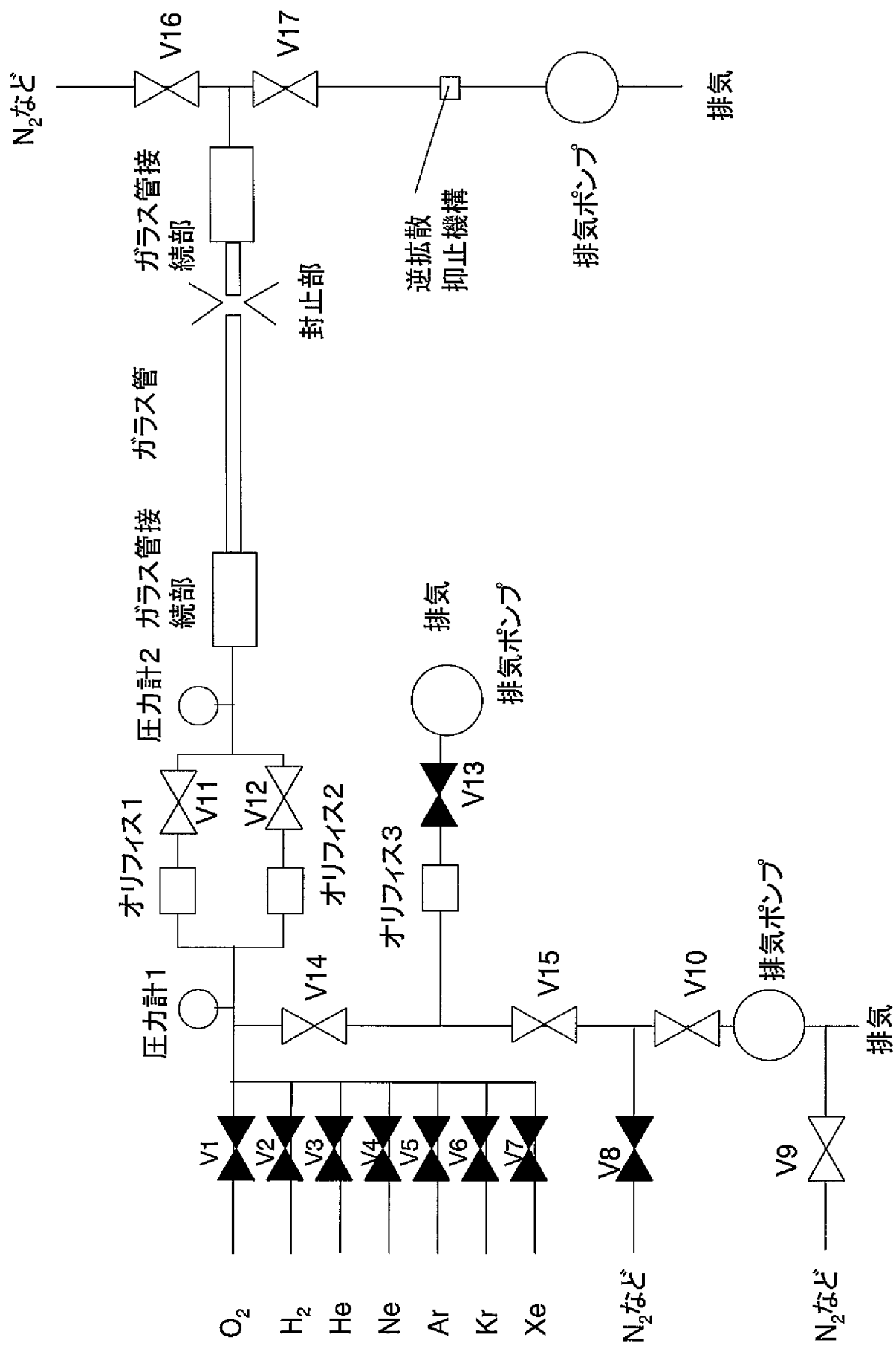


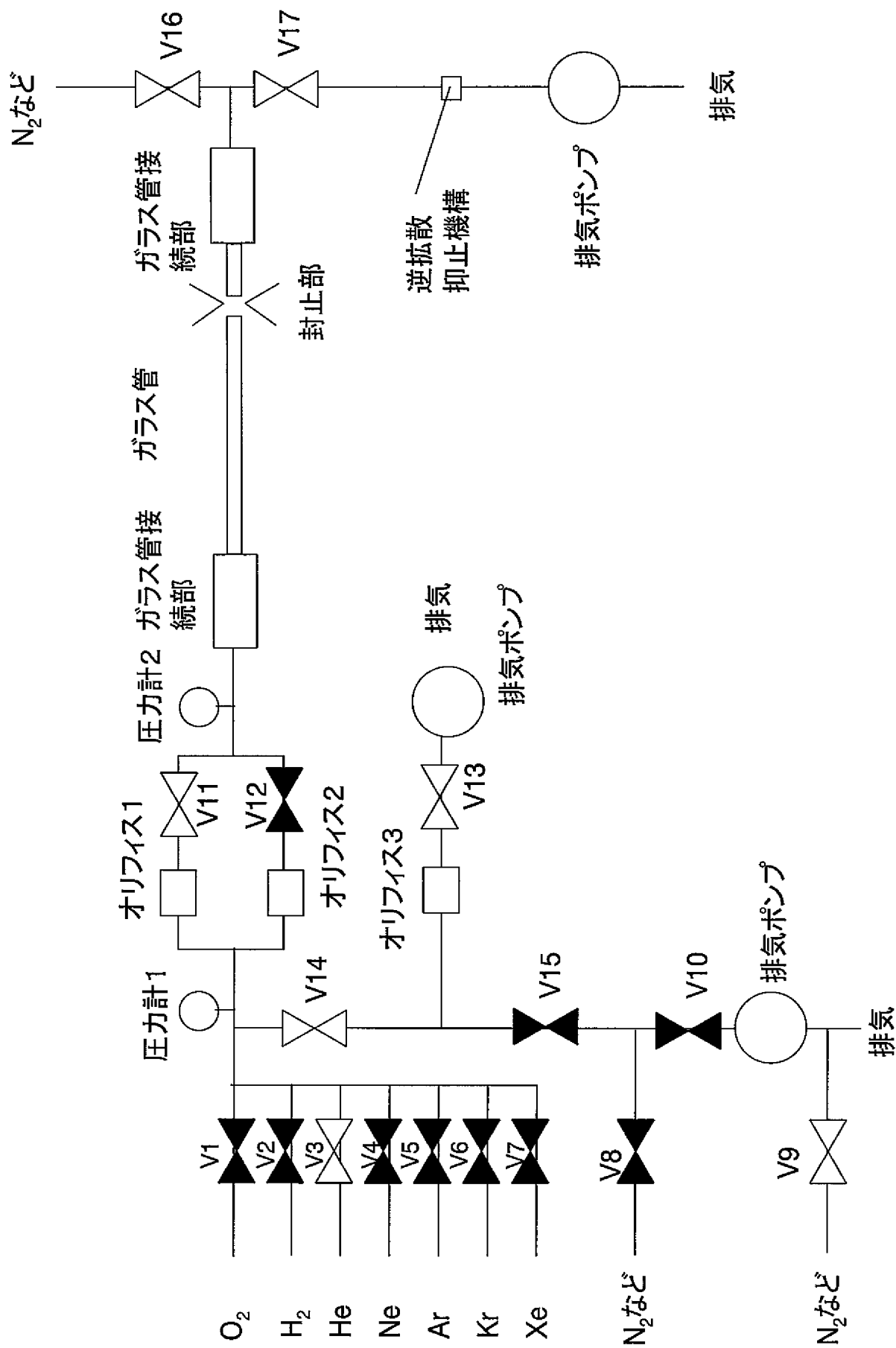


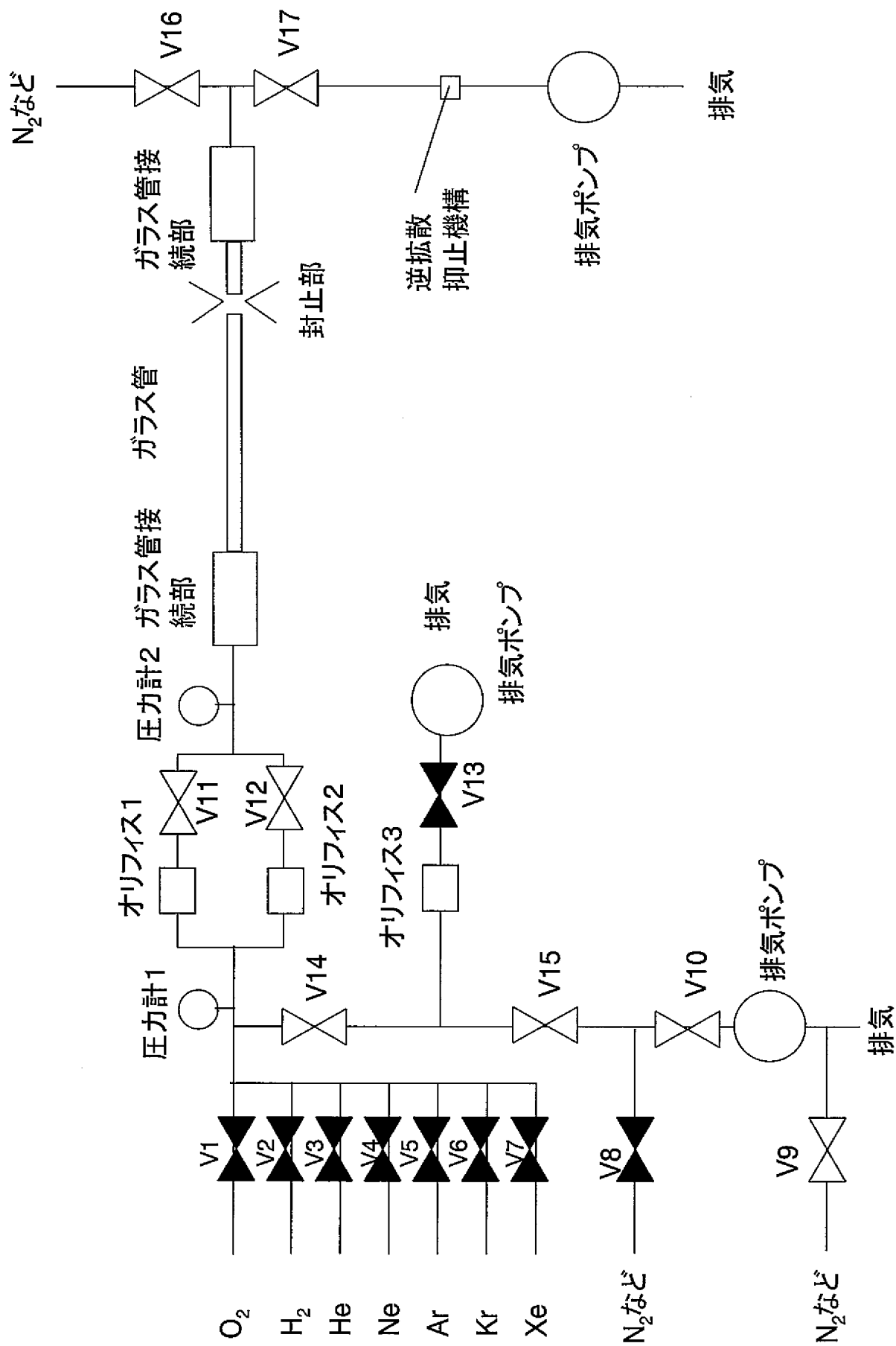


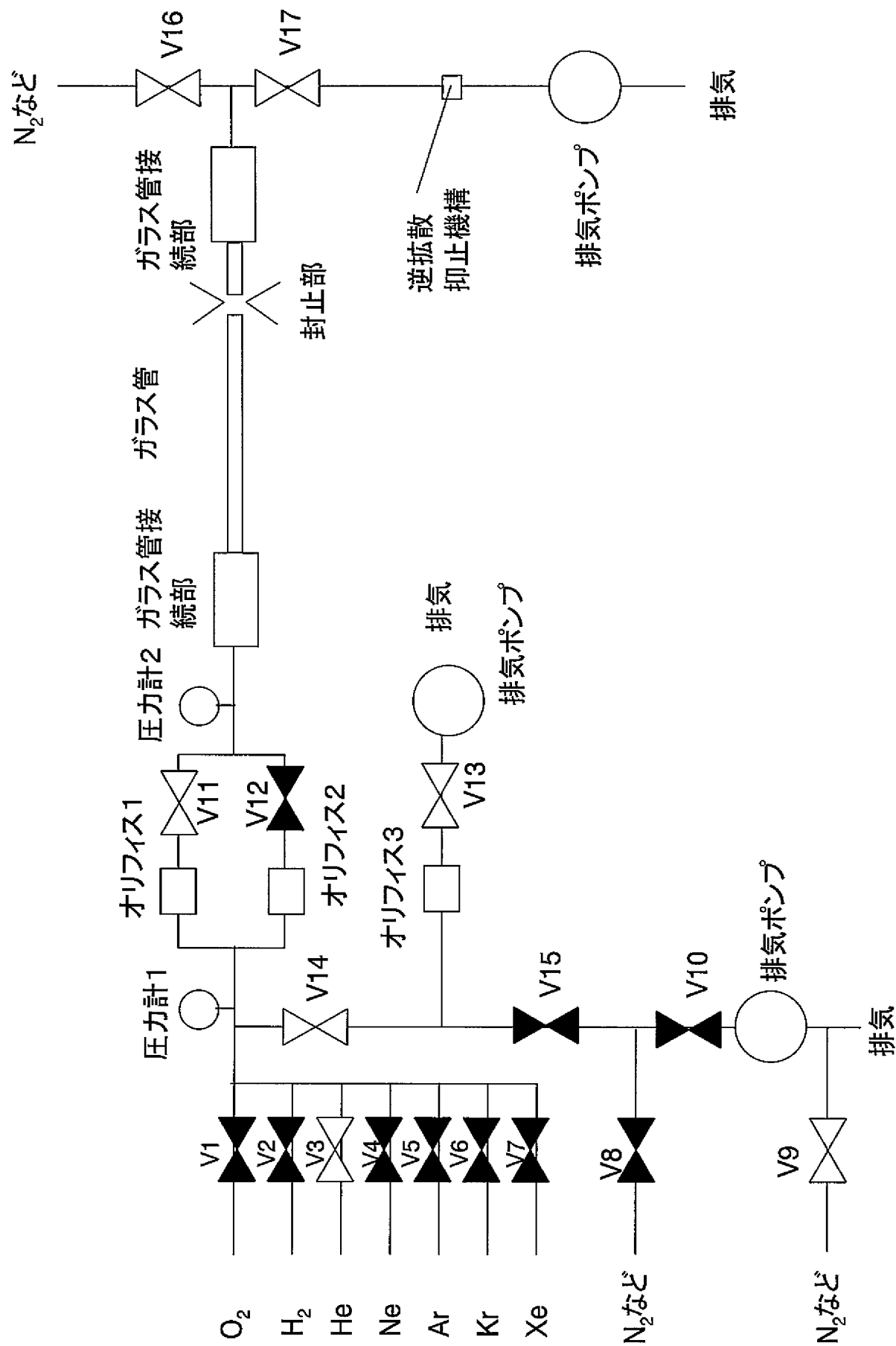


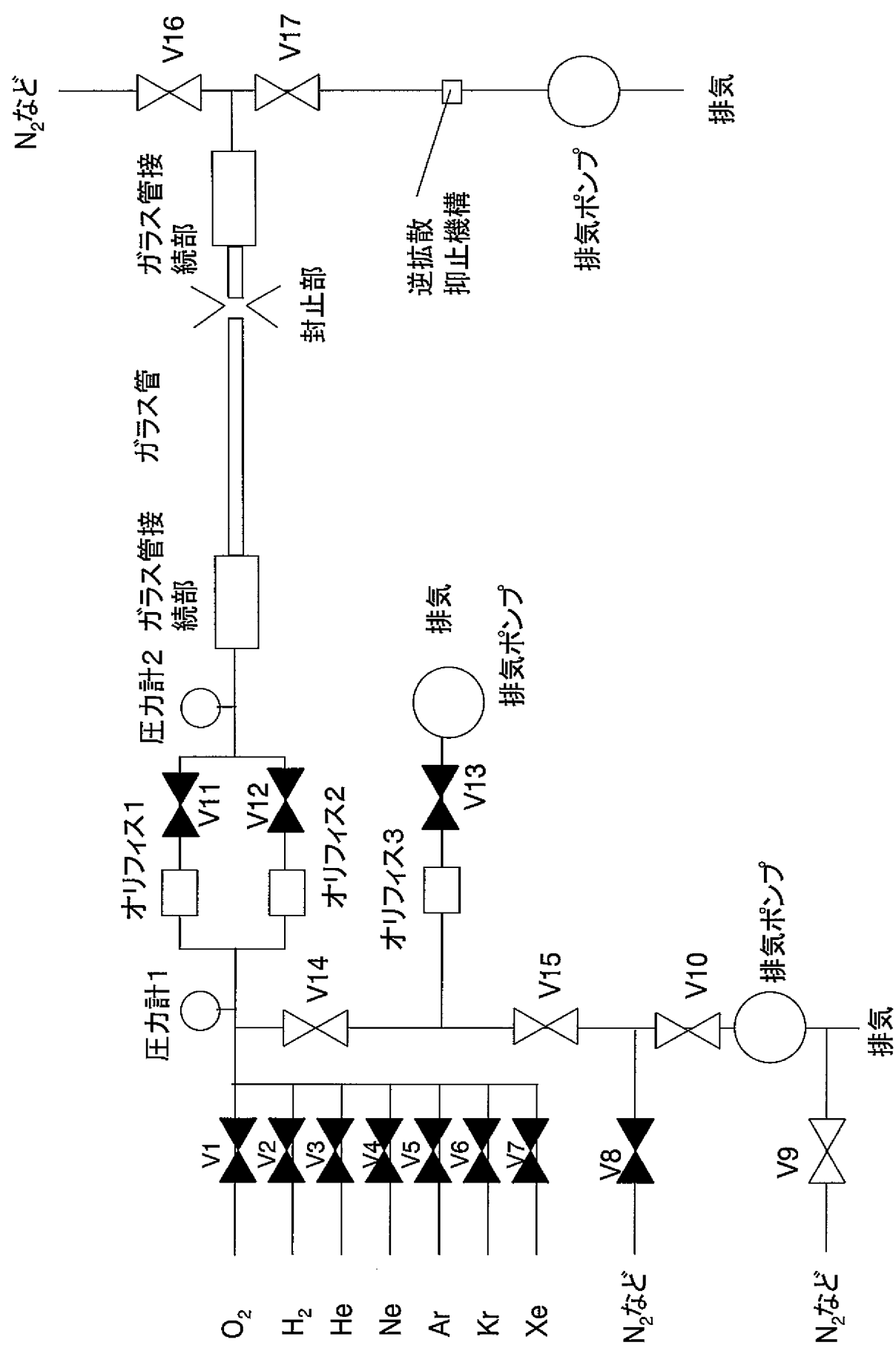


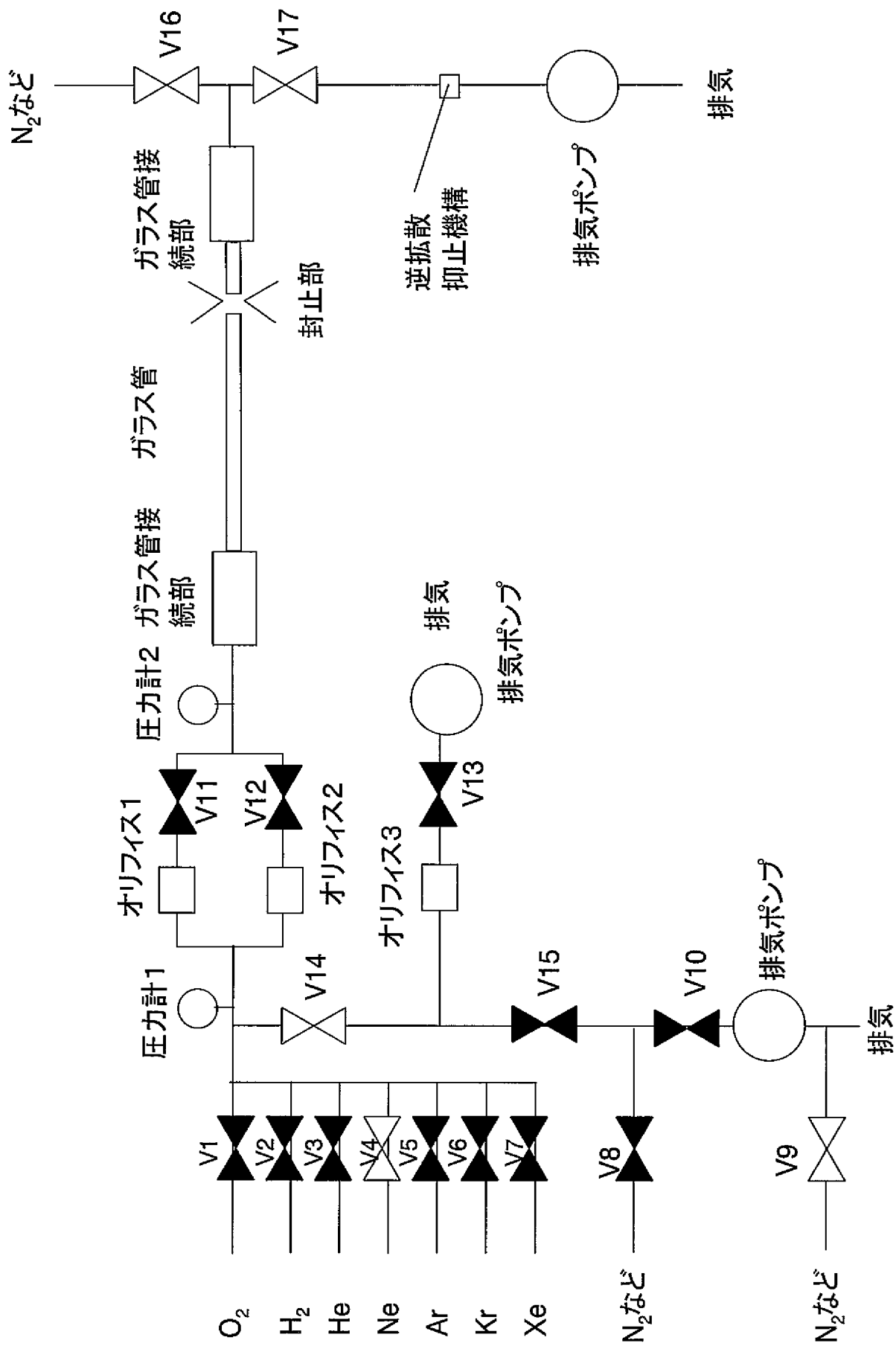


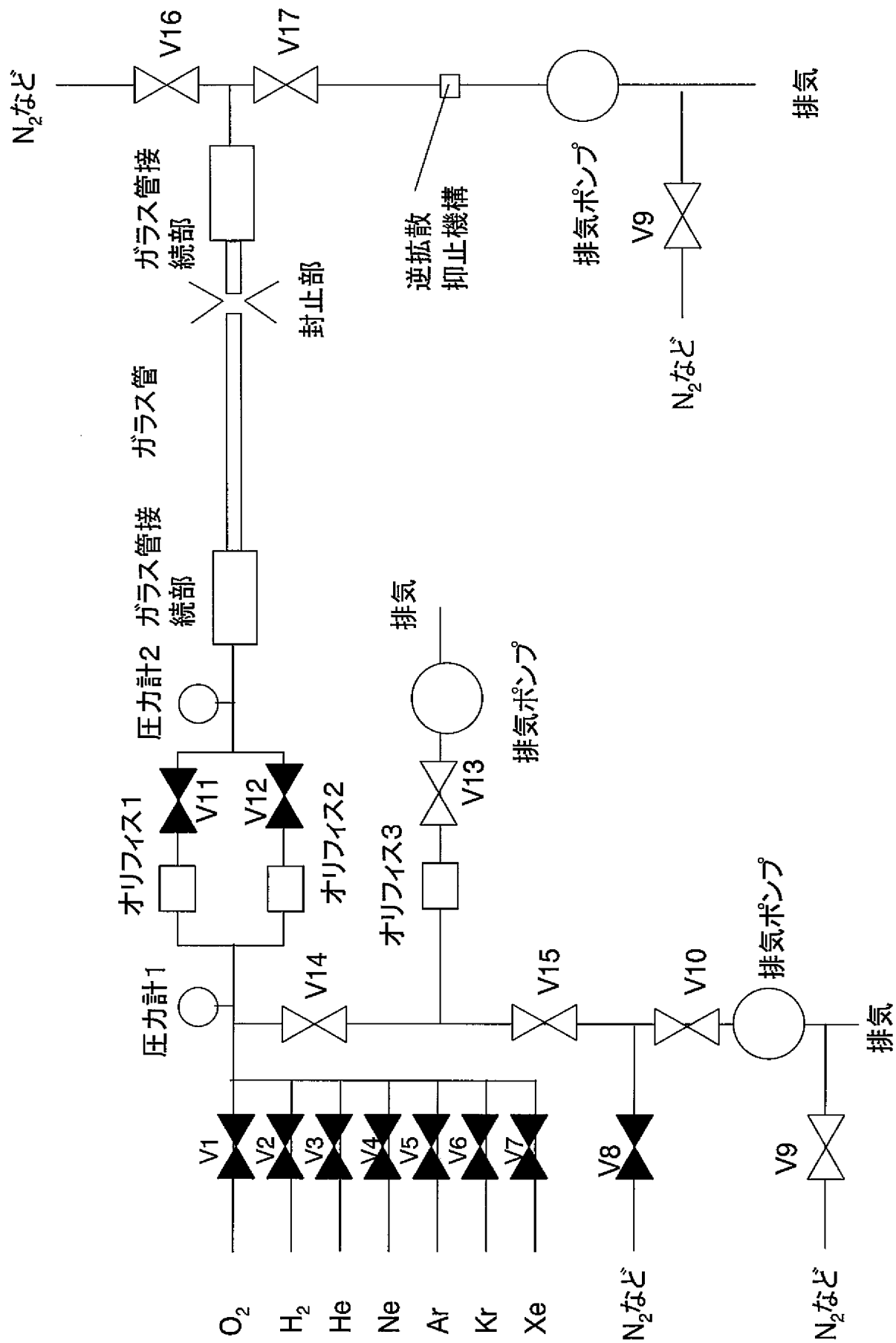




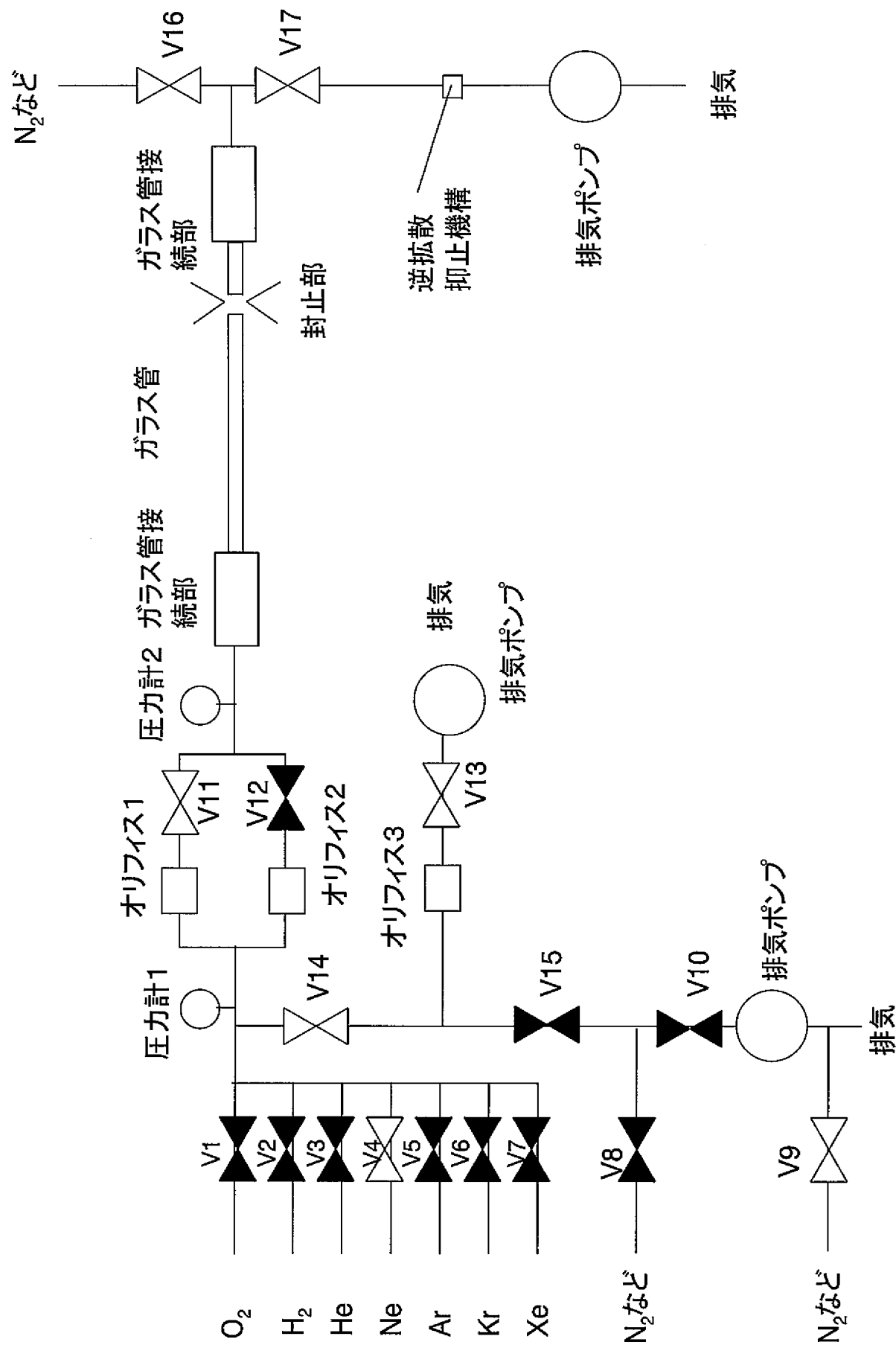


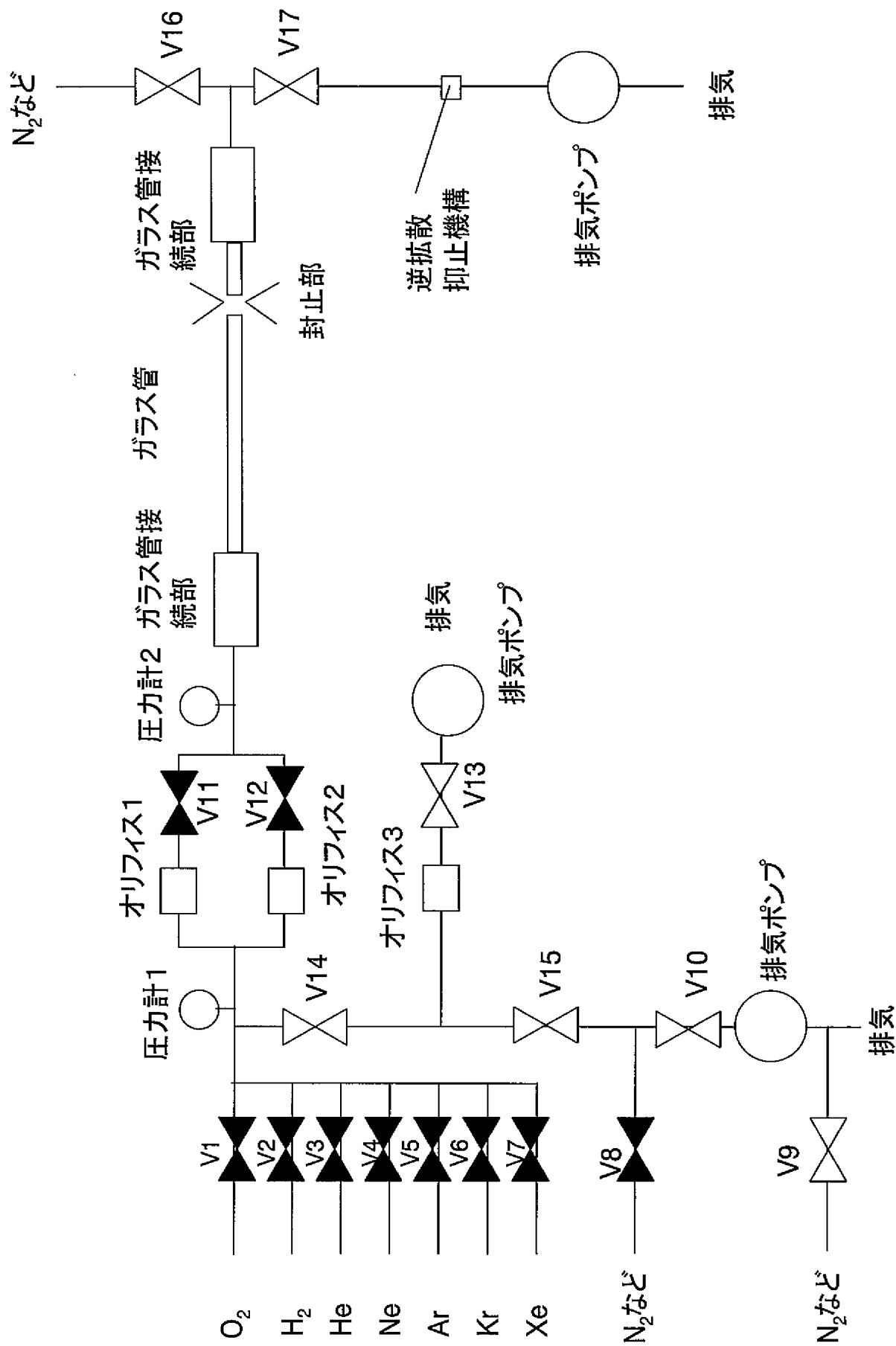


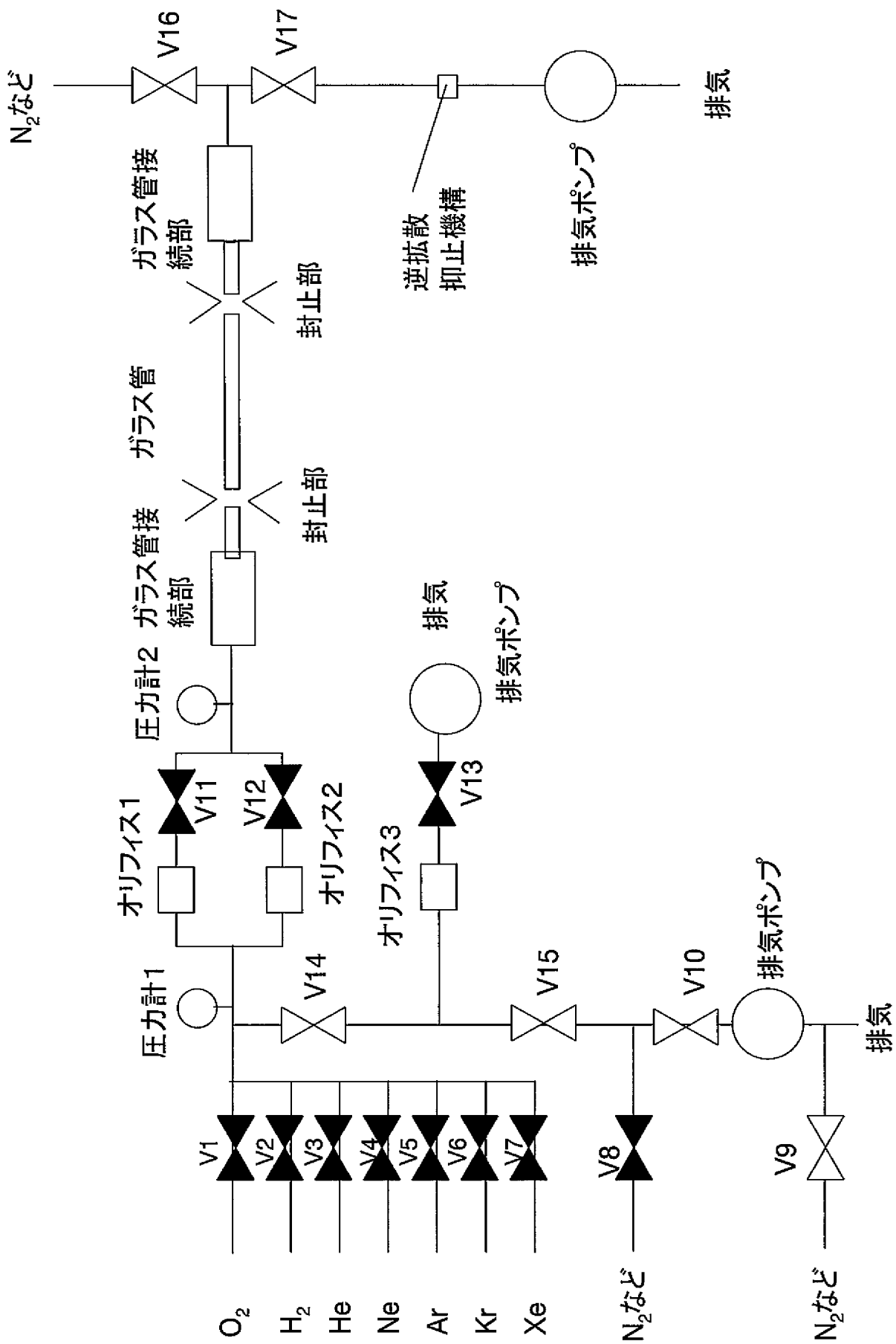


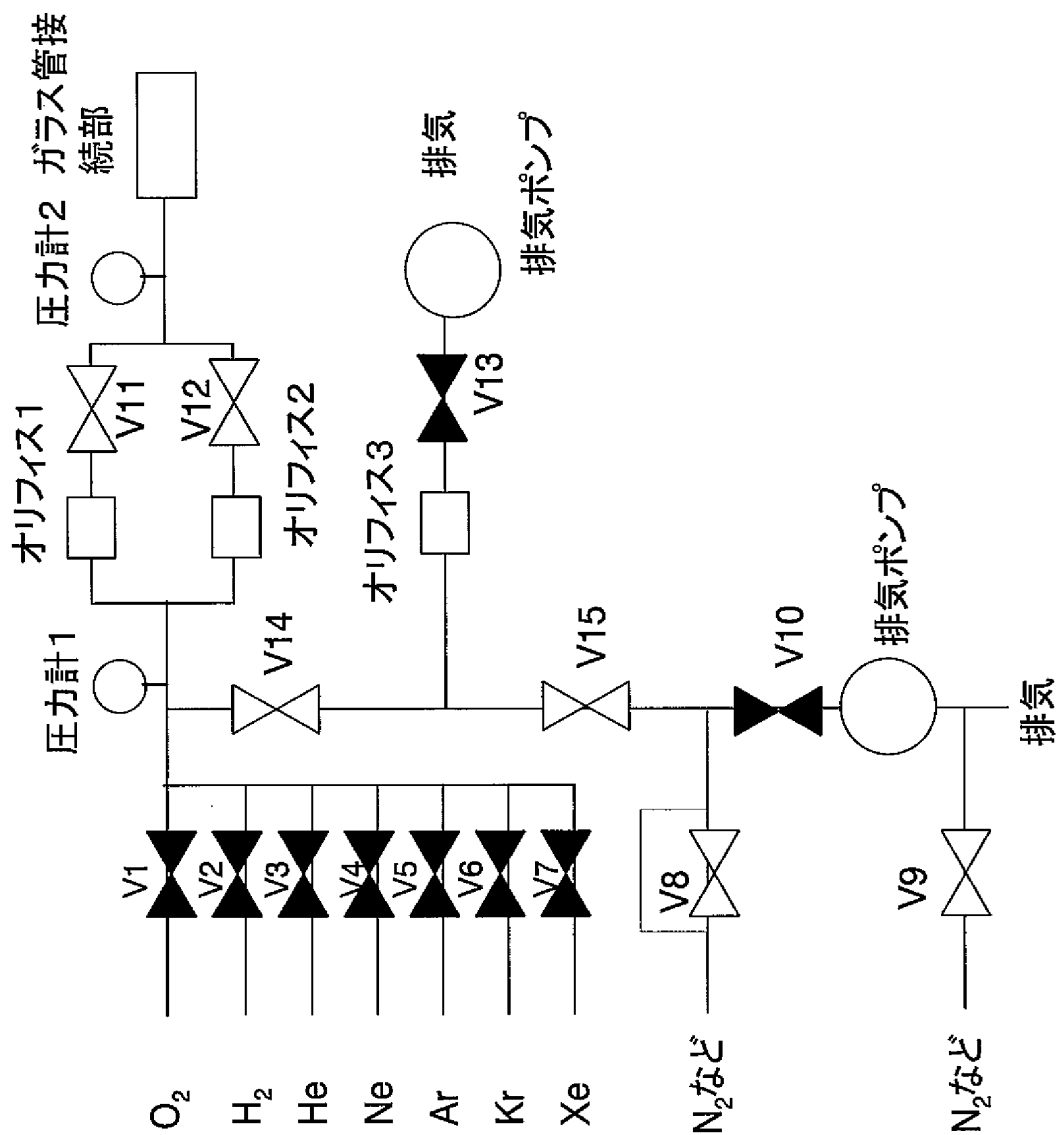
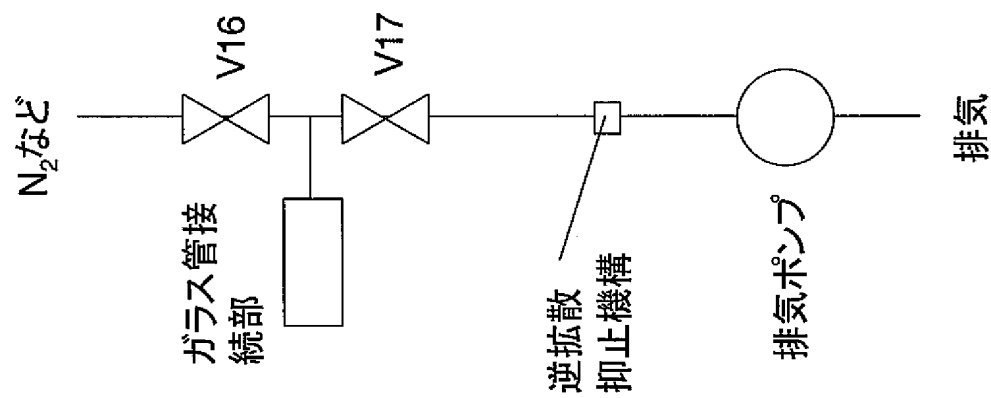


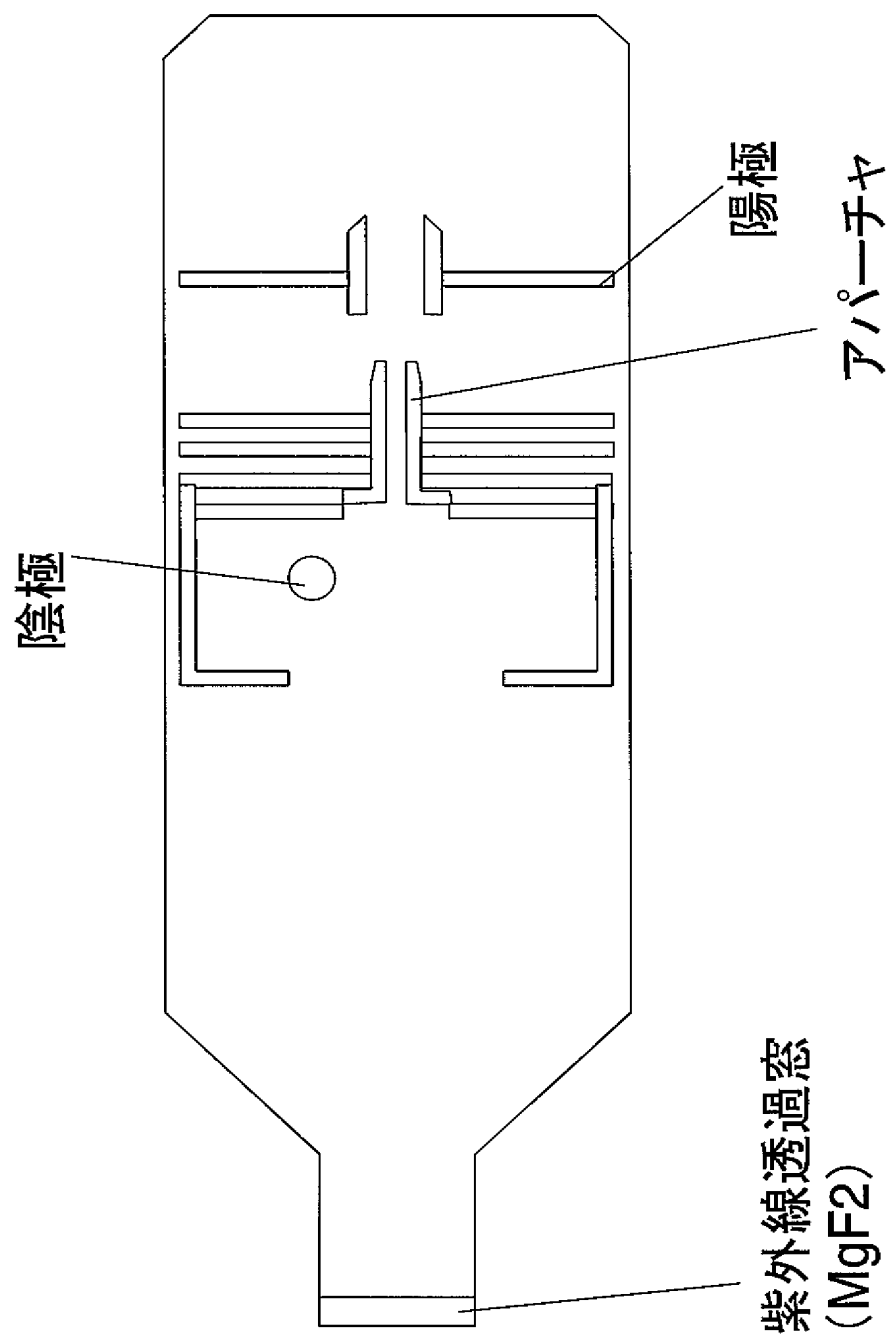












【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 放電ガスを封入した減圧容器を有する真空管では、減圧容器内に残留する有機物、水分、及び、酸素によって放電効率が低下する等の問題が生じる点について、従来無関心であった。

【解決手段】 減圧容器内に残留する水分子数、有機物ガス分子数、及び、酸素分子数を放電に寄与するガスの分子数と関連して選択することによって、残留ガスによる悪影響を軽減できる。具体的には、放電用ガス分子数を残留ガスの分子数よりも10倍程度以上多くすることによって、残留ガスによる悪影響を軽減できる。

【選択図】 図6

## 出願人履歴

0 0 0 2 0 5 0 4 1

19900827

新規登録

5 9 1 2 5 4 9 4 7

宮城県仙台市青葉区米ヶ袋2-1-17-301

大見 忠弘